

2024 AI 융합 경진대회

깨끗한 환경을 위한 혁신적 솔루션

Smart Bug Trap

AI융합학부 20241966 박수빈
20243298 장수인
20241992 최희우



제안서

목차



- 1 개발 배경**
- 2 구현 순서**
- 3 구현 방법**
- 4 핵심 코드 설명**
- 5 UI**
- 6 개발 환경**
- 7 기대효과**
- 8 느낀점**

이상기후로 인해 급격히 증가한 해충의 습격

The screenshot shows a news article from the One Earth website. The title is "Climate Change behind insect-borne illness rise". Below the title are social media sharing icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and Email. A photo of Lisa Swann, Strategic Communications Leader, is displayed. The main text discusses the growing insect problem driven by climate change, citing CDC data showing a tripling of diseases caused by bugs like mosquitoes and ticks over 15 years. It also notes changes in disease vectors and the expanding range of Lyme disease.

Climate Change behind insect-borne illness rise

Public Health Education & Awareness Insects

Lisa Swann Strategic Communications Leader

There is a growing insect problem we cannot swat or slap away. According to the Centers for Disease Control (CDC) and Prevention, mosquito, tick and flea-borne illnesses are [on the rise](#), and experts say this trend is driven in part by climate change.

The CDC showed that diseases caused by these bugs tripled in the last 15 years, with diseases spread by parasites jumping from 27,388 cases in 2004 to 96,075 in 2016.

As temperatures and rain patterns change, some disease-carrying insects like mosquitoes and ticks may be spreading into wider territories, as well as reproducing more rapidly, and in fact becoming more aggressive about biting humans.

While the CDC report does not identify climate change as a cause and notes that many factors may be causing the increase in diseases, experts say changing climate patterns are probably in part to blame. The study does say there are changes in range and distribution of disease vectors that experts point out are likely climate-influenced.

The area at risk for Lyme disease, which accounted for 82% of all tick-borne diseases reported during the study period, has been expanding. Some of that expansion is almost certainly climate-related according to epidemiologists. The ticks that carry Lyme disease are now found as far north as Canada, which wasn't the case just ten years ago.

해충 증가와 해충으로 인한 질병 증가,
집 안으로 다수의 벌레 유입

구석진 곳이나 손이 닿지 않는 위치에
벌레가 있을 경우 직접 잡기 어려움

벌레를 직접 처리하기 어려움

기존의 벌레 처리 방법이 가지고 있는 문제점들

벌레가 주로 활동하는 특정 지역을 효율적으로 타겟팅하기 어려움



살충제

벌레를 잡은 후
직접 치워야 하는
번거로움이 있음



끈끈이

공기와 접촉 시
효과가 떨어지며,
설치 후 관리가 번거로움



전기 파리채

벌레 발견 후
즉시 처리하기 어려움

"딥러닝 기반의 해충 탐지 및 제거 시스템"

Smart Bug Trap



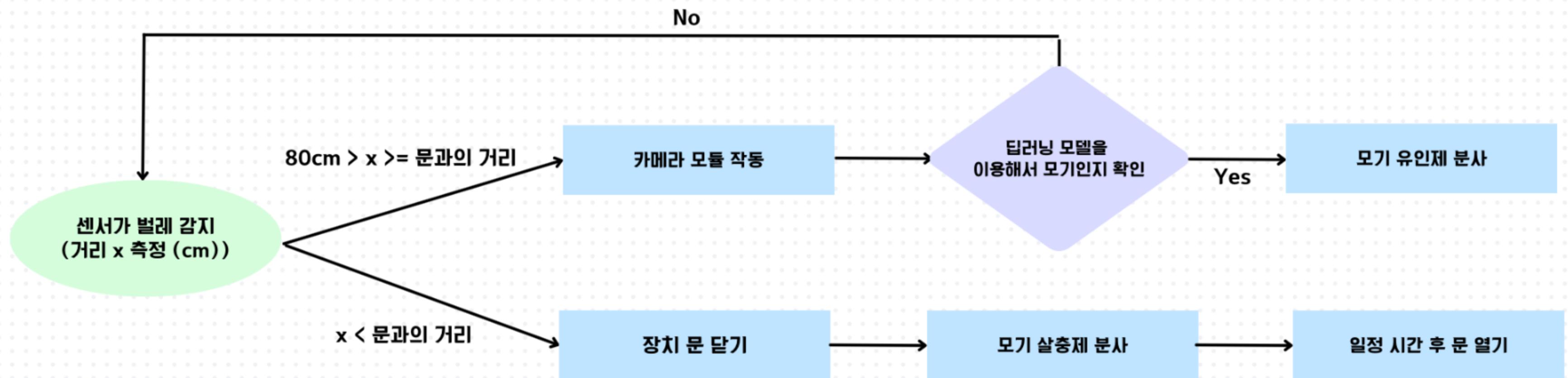
지속성

정돈된 외관

편리함

쉬운 관리

논리 구조를 이용한 process



3가지로 분류한 작동 방식



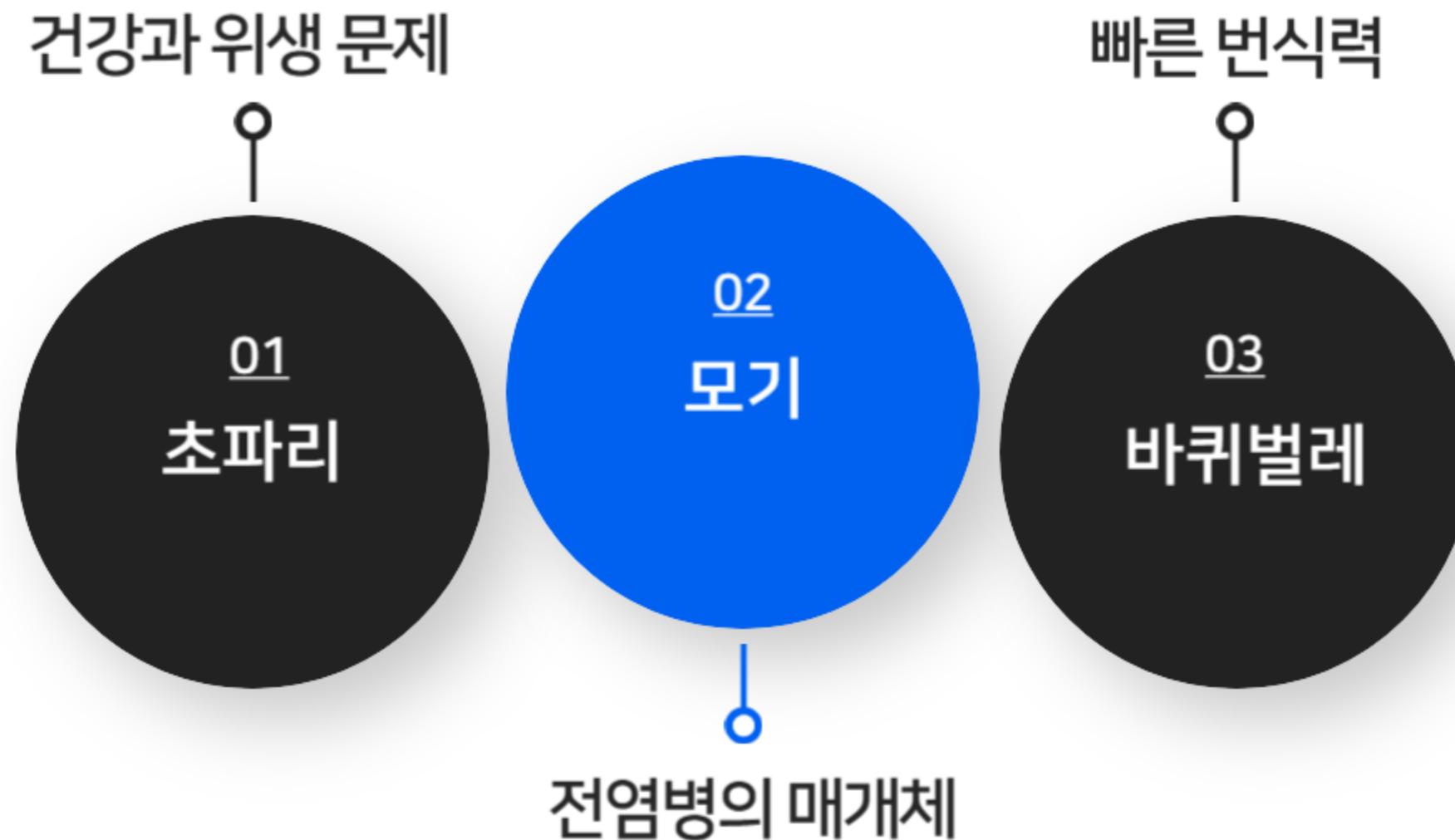
+



+



Smart Bug Trap으로 처리할 수 있는 벌레 3종



3. 구현 방법 - (1) 벌레 감지

딥러닝 & 초음파 센서를 통한 벌레 감지

거리에 따른 방법 이분화

거리 x (문과의 거리 $\leq x < 40$)

1. 초음파 센서 감지

초음파 센서가 물체를 감지하면 X 이내로 접근한 경우

카메라를 활성화

2. 이미지 캡처

카메라가 물체의 이미지를 캡처하여 딥러닝 모델에 전달

3. 딥러닝 분석

딥러닝 모델이 이미지를 분석하여 학습된 모델을 바탕으로

어떤 종류의 벌레인지 판별

거리 y ($x <$ 문과의 거리)

1. 초음파 센서 감지

초음파 센서가 Y 이내의 물체를 감지

서보모터를 활용한 스프레이 분사



01

서보 모터가 특정 각도(예: 90도)로 회전할 때
스프레이 노즐을 누르는 힘을 가해 분사



02

분사가 완료되면 서보 모터가 원래 위치(예:
0도)로 돌아가면서 노즐을 복귀시킴

서보모터를 활용한 문 여닫기



1. 문의 초기 상태

서보 모터를 통해 문은 열린 상태(0도)로 시작

2. 벌레 감지

초음파 센서가 벌레가 들어오는 것을 감지하면,
센서 값이 LOW가 됨

3. 문 닫기

서보 모터를 이용해 문을 90도로 회전시켜 닫음.
문이 닫힌 상태로 일정 시간 유지

4. 문 다시 열기

설정된 시간이 지나면 서보 모터가 문을 다시 0도로
회전시켜 열어, 다음 벌레를 유인할 준비

4. 핵심 코드 설명 - 딥러닝 부분

1. YOLOv5 다운로드

```
!git clone https://github.com/ultralytics/yolov5.git  
%cd yolov5  
!pip install -r requirements.txt
```

2. data.yaml 파일 저장

```
yaml_content = """  
train: /content/dataset/train  
val: /content/dataset/val  
  
nc: 2 # 클래스 수 (모기=0, 초파리=1)  
names: ['mosquito', 'fruitfly'] # 클래스 이름  
"""  
  
# data.yaml 파일 저장  
with open('/content/dataset/data.yaml', 'w') as f:  
    f.write(yaml_content)  
  
print("data.yaml 파일이 저장되었습니다!")
```

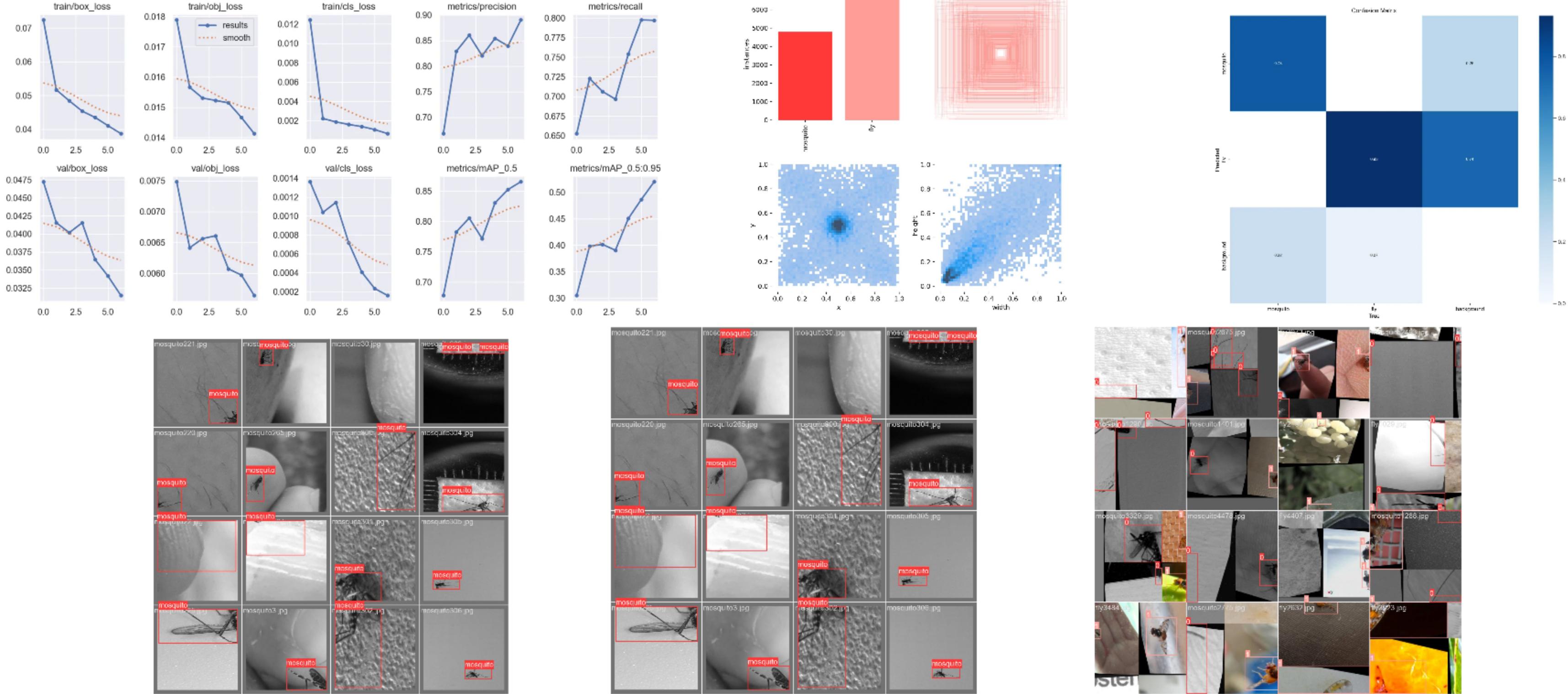
3. 딥러닝 실행

```
!python train.py --img 640 --batch 16 --epochs 50 --data /content/dataset/data.yaml --weights yolov5s.pt
```

**Google Colab GPU를
통한 딥러닝**

4. 핵심 코드 설명 - 딥러닝 부분

YOLOv5를 통해 딥러닝한 모델



PYTHON을 통해 구현한 부분

1. 명령 파일 초기화

```
initialize_command_file()
```

/tmp/command.txt 파일을 비워 프로그램 시작 시 이전 명령을 제거하여 오작동 방지.

2. 거리 측정

```
distance = measure_distance()  
print(f"Measured distance: {distance} cm")  
초음파 센서를 사용하여 현재 거리를 측정
```

3. 거리 조건 확인 및 처리

(1) $18\text{cm} < \text{거리} \leq 40\text{cm}$: 모기 탐지 및 명령 전달

```
if 18 < distance <= 40:  
    print("40cm 이내로 감지됨. 카메라 작동 시작...")  
    if detect_mosquito():  
        print("모기 감지됨! C 프로그램에 명령 전달: spray_attractant")  
        write_command_to_file("spray_attractant") # 유인제 분사 명령  
        time.sleep(3)  
    else:  
        print("모기 없음.")
```

카메라로 이미지를 캡처하고 모기를 탐지하여 명령을 전달.

(2) 거리 $\leq 18\text{cm}$: 문 닫기 및 살충제 분사

```
if distance <= 18:  
    print("18cm 이내로 감지됨. C 프로그램에 명령 전달:  
close_door_and_spray_pesticide")  
    write_command_to_file("close_door_and_spray_pesticide")  
    time.sleep(9)
```

문을 닫고 살충제를 분사하는 명령을 전달.

4. 핵심 코드 설명 -C

C를 통해 구현한 부분

1. 초기화

```
if (softPwmCreate(SERVO_PIN1_1, 0, 200) != 0 ||
    softPwmCreate(SERVO_PIN1_2, 0, 200) != 0 ||
    softPwmCreate(SERVO_PIN2, 0, 200) != 0 ||
    softPwmCreate(SERVO_PIN3_1, 0, 200) != 0 ||
    softPwmCreate(SERVO_PIN3_2, 0, 200) != 0) {
    printf("소프트웨어 PWM 초기화 실패!\n");
    return -1; // 오류 종료
```

WiringPi와 서보모터 PWM을 초기화하여 준비 완료.

2. 명령 파일 읽기

```
FILE *file = fopen("/tmp/command.txt", "r");
if (file && fscanf(file, "%s", command) == 1) {
    strcpy(lastCommand, command);
    printf("명령 읽음: %s\n", command);
    fclose(file);
```

/tmp/command.txt 파일에서 명령을 읽고 문자열 저장.

3. 명령 실행

```
if (strcmp(command, "spray_attractant") == 0) {
    sprayAttractant();
} else if (strcmp(command,
"close_door_and_spray_pesticide") == 0) {
    closeDoorAndSprayPesticide();
    delay(3000);
    openDoor();
```

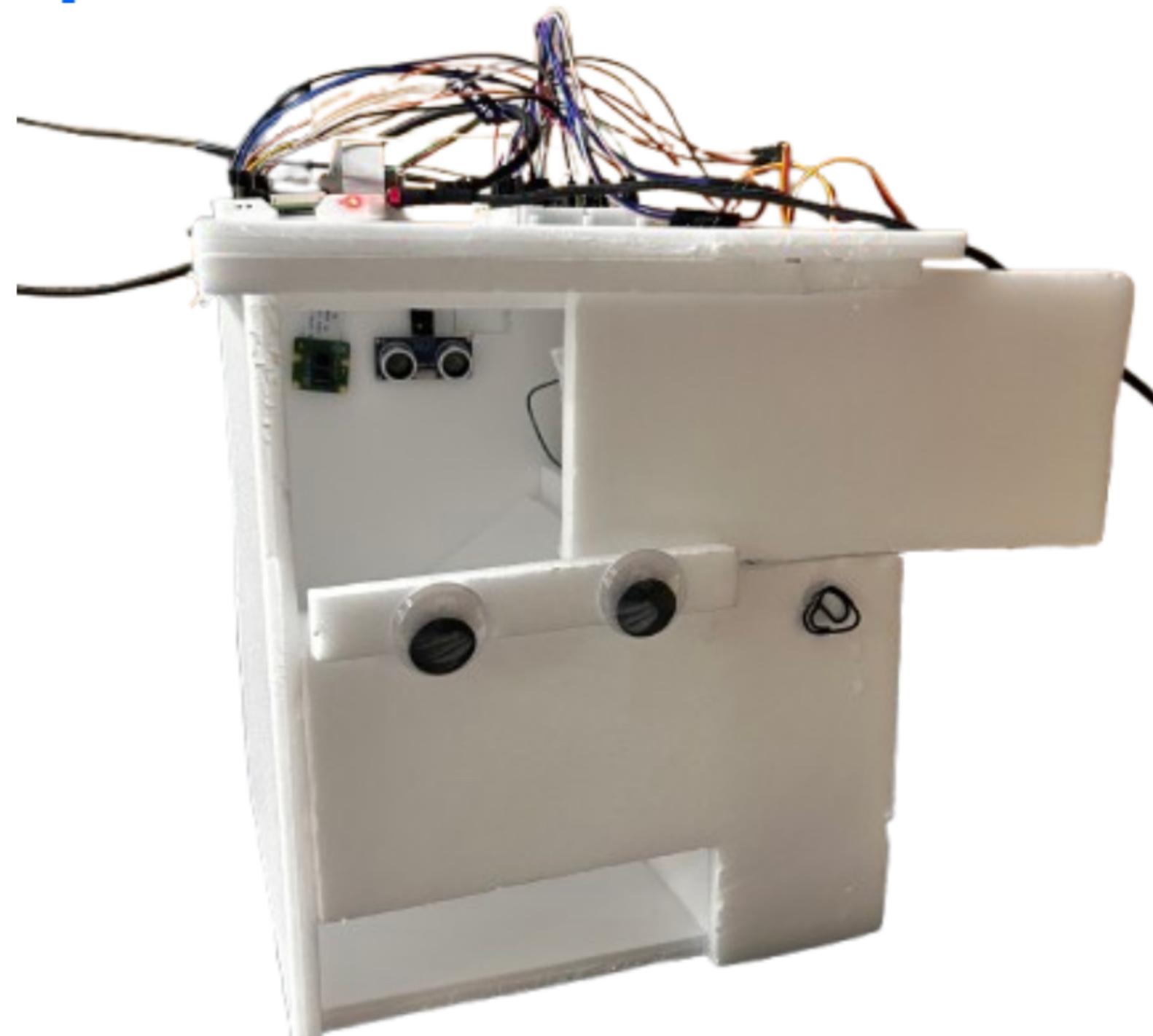
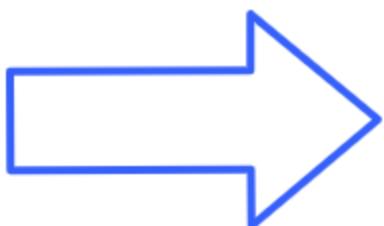
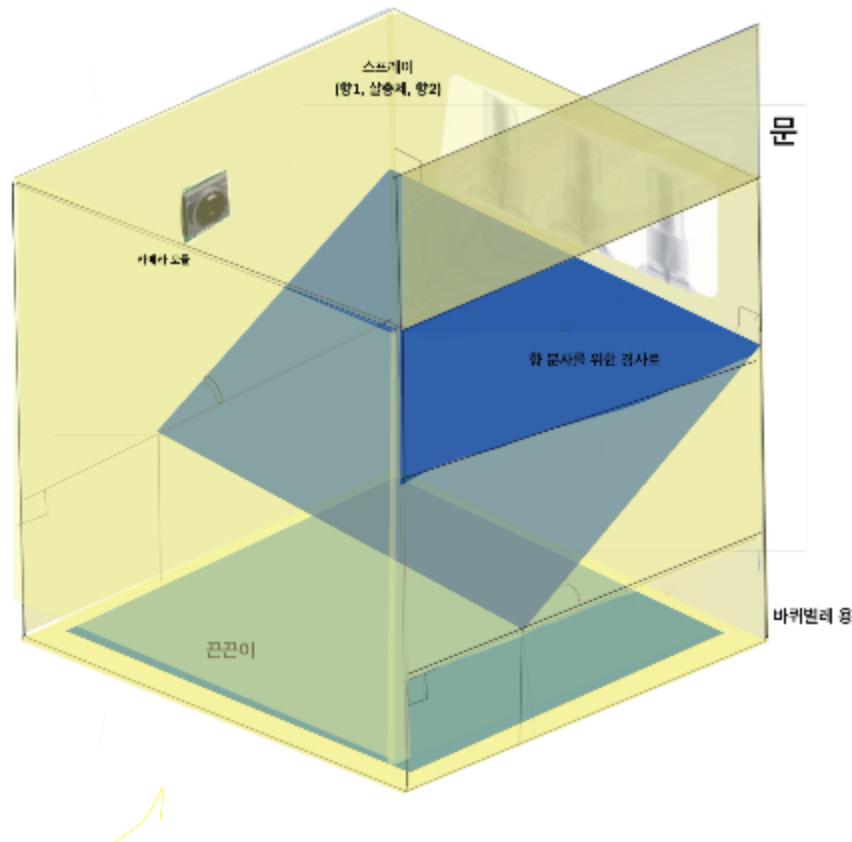
WiringPi와 서보모터 PWM을 초기화하여 준비 완료.

Streamlit 과 QR코드를 통한 제품 설명서



[https://smartbugtrap-
witph6stpuaxoqyv9v64kq.streamlit.app/](https://smartbugtrap-witph6stpuaxoqyv9v64kq.streamlit.app/)

Smart Bug Trap의 하드웨어



라즈베리 파이로 Smart Bug Trap을 제작하기 위한 환경

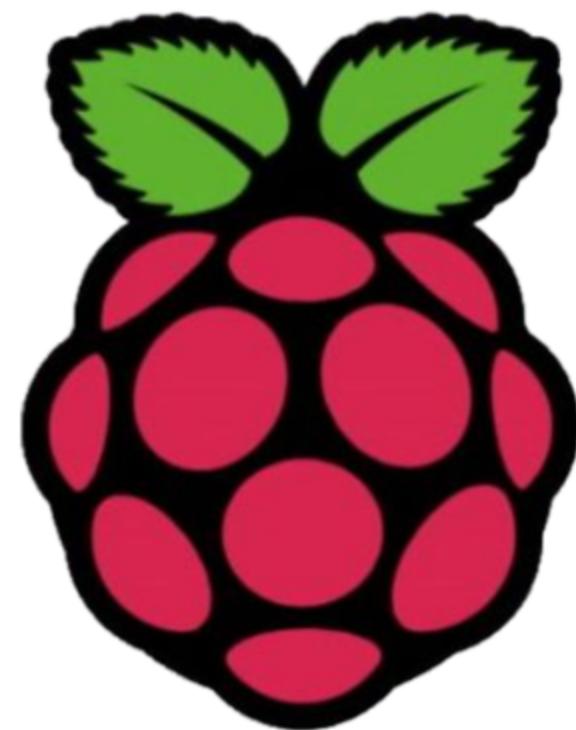
Picamera2

- 벌레 감지를 위한 실시간 영상 데이터 제공



Geany

- PYTHON 과 C 코드 작성하기 위한 통합 개발 환경



Pytorch



- 이 프로젝트에서 딥러닝 모델을 로드하고, 객체를 감지 및 분류

YOLOv5 YOLOv5

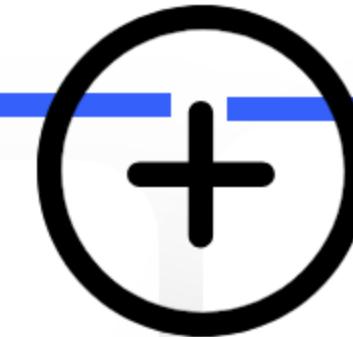
- 수집한 데이터셋을 통해 딥러닝

Smart Bug Trap 이 가져올 미래

정밀하고 효율적인 해충 방제

딥러닝 기반 감지 기술을 통해 모기와 초파리를 정확히 식별하고, 필요 최소한의 자원으로 맞춤형 방제를 실행할 수 있습니다.

자동화된 시스템은 불필요한 살충제 사용을 줄이고, 해충 문제를 효과적으로 해결하여 방제 효과를 극대화합니다.



환경 보호 및 자율 시스템 구현

필요 시점과 위치에서만 작동하는 지능형 시스템은 살충제의 과도한 사용을 방지하여 환경 오염 감소와 생태계 보존에 기여합니다.

Raspberry Pi와 PiCamera를 활용한 완전 자율형 운영은 사람의 개입 없이 지속적으로 작동하며, 미래의 스마트 환경 관리 기술로 확장될 수 있는 기반을 제공합니다.

8. 느낀점

장수인

이번 프로젝트는 하나하나 배워가면서 성공해 나가는 즐거움도 있었지만, 한 발짝 나아갈 때마다 오류가 생겨서 힘들기도 했다. 새로운 것을 배울 때에는 기본적인 것부터 탄탄히 쌓아가며 배워야 한다는 것을 실감했다. 평소에는 주로 코드만 사용해 프로젝트를 진행했지만, 이번에는 직접 손으로 만질 수 있는 도구들을 이용해서 진행하였기 때문에 더 많은 주의와 섬세함이 요구되었다. 이 과정에서 실수를 통해 배우고, 그 실수를 해결하면서 점점 더 성장하는 기회를 가질 수 있던 것 같다.

최희우

이번 프로젝트를 진행하면서 라즈베리파이라는 새로운 시도를 하게 되었는데 윈도우 환경과 많이 다르다 보니 오류가 많이 났고 환경에 따라 설정해줘야 하는게 다르다는 것을 많이 느꼈다. 또한 오류를 하나하나 극복해가면서 성취감을 얻을 수 있어서 좋았다. 직접 공부하고 배워가면서 프로젝트를 진행하다보니 기억에 많이 남을 거 같다. 또한 c언어를 사용하게 되면서 언어에 따라 되는 모듈과 환경이 달라서 이런것도 잘 고려해야 한다는 것을 깨닫게 되었다.

박수빈

라즈베리파이라는 새로 다뤄보는 장치는 너무 어려웠다. 한 과정을 끝내면 다른 과정에서 문제가 생겼고 이미 수정했다고 생각한 문제가 다른 문제로 또 발생하기도 했다. 하지만 팀원들과의 협력으로 문제를 해결해 나가면서 많은 것을 배울 수 있었다. 문제가 생기면 처음으로 돌아가면서 문제를 파악해보는 과정이 나의 코딩 실력을 올리는데 있어 큰 도움이 되었고 문제가 하나 해결될 때마다 오는 행복감은 말로 표현할 수 없을 정도였다. 많은 실수를 겪었지만 그만큼 발전할 수 있었던 경험이었기에 이번 프로젝트는 14 가장 기억에 남을 것 같다.

Smart Bug Trap 으로

벌레 퇴치의 새로운 패러다임을 가져오다

