

유해 조수 순찰 드론

Pest patrol drone

지도 교수
팀 원

김원태 교수님
이종국, 이시영, 윤영운



목차

01 작품 선정 배경

작품 선정 배경
기존 기술 분석

02 작품 소개

작품 설명
아키텍처

03 현재 진행상황

04 앞으로 진행계획

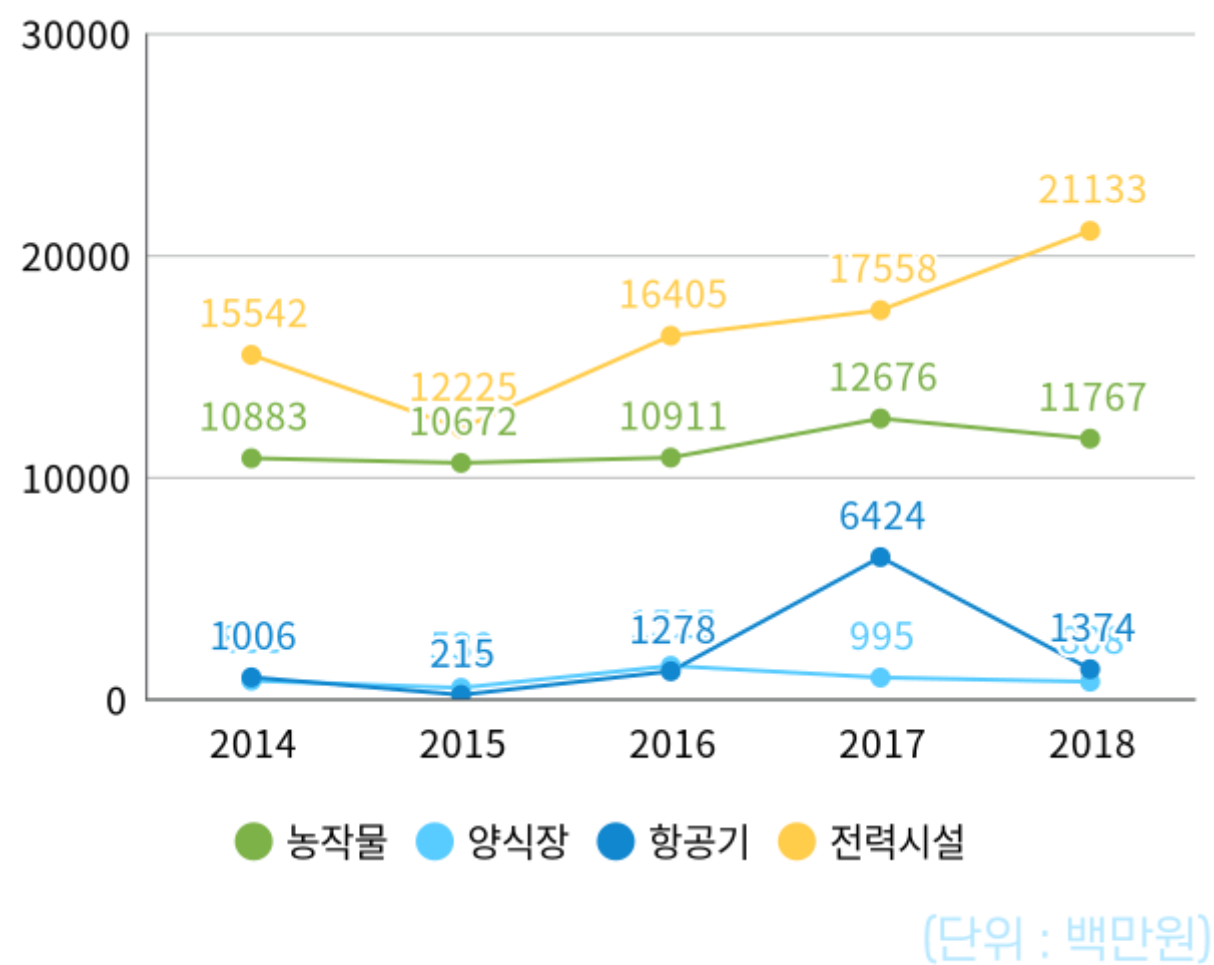


작품 선정 배경

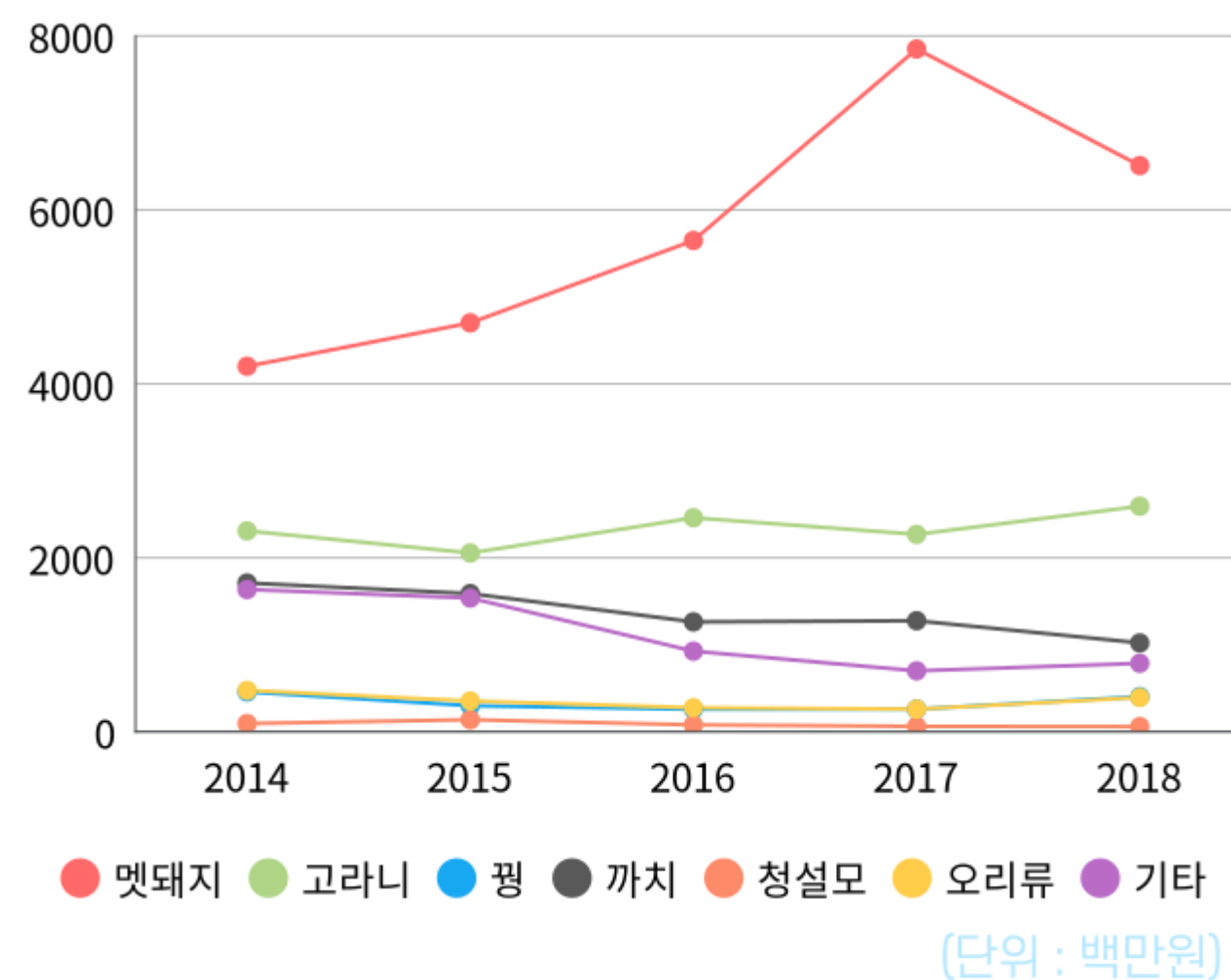
작품 선정 배경
현재 사례

작품 선정 배경

분야별 피해 실태



유해 조수별 농작물 피해 실태



유해 조수로 인한 경제적 손해가 크며,
'멧돼지, 고라니' 로 인한 피해가 가장 많음

작품 선정 배경



동물 포획



동물 보호 단체의 반대

포획이 아닌 다른 방법을
모색해 보아야 함



기존 기술 분석



전기 울타리

누전의 위험 - 심하면 사망할 수도 있음
- 접촉문제



야생동물 기피제

기피제를 뿌린 지역에만 효과가 있음
- 범위의 제한성

비 접촉이면서
구역의 제한을 덜 받아야함





기존 기술 분석

포획이 아닌 다른 방식

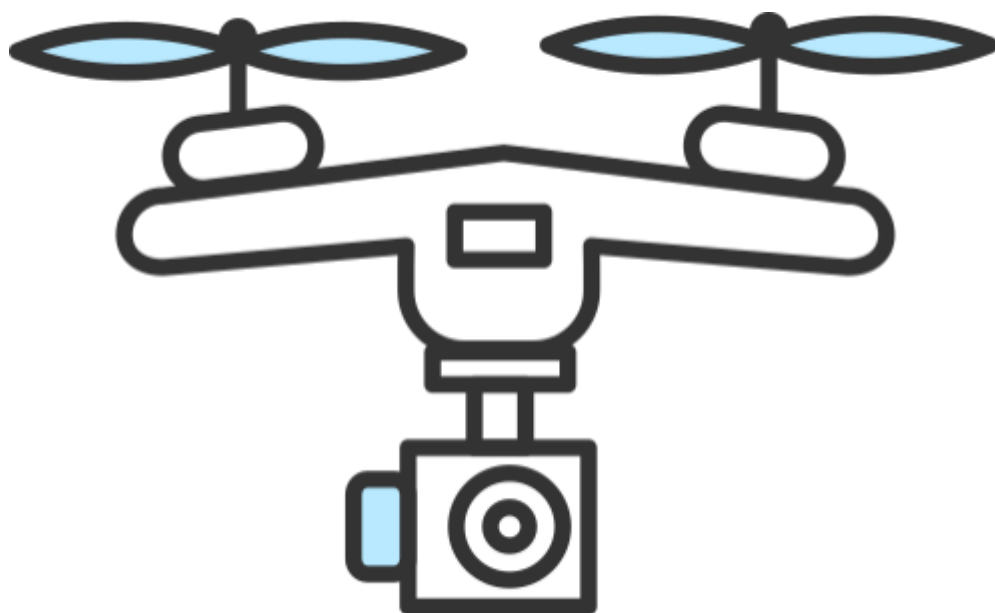
: 동물이 싫어하는 주파수를 이용하여 구역 밖으로 이동시키는 것을 목적으로 함

비 접촉식

: 직접 동물에 접촉 하지 않고 공중에서 감시하고 이벤트를 수행함

구역의 제한

: 자유로운 비행을 통해 일정 구역이 아닌 순찰이 필요한 모든 지역을 커버할 수 있음





작품 소개

작품 설명
아키텍처

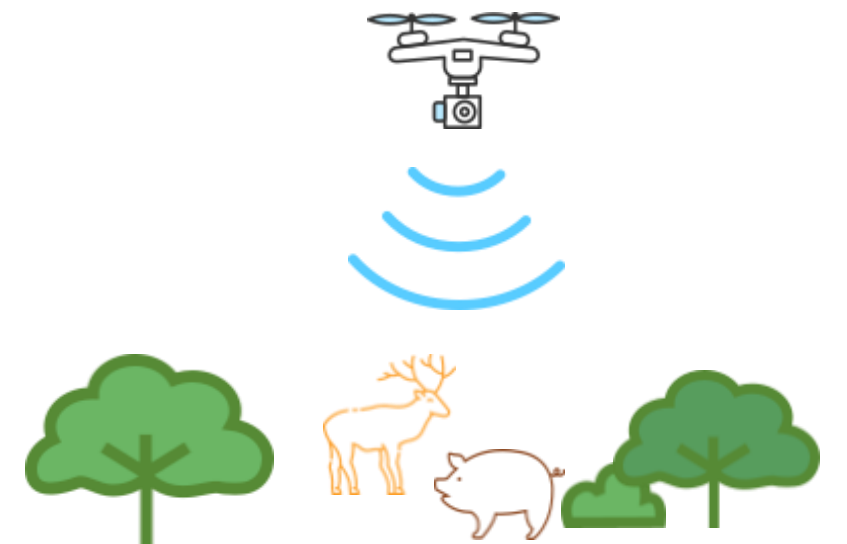
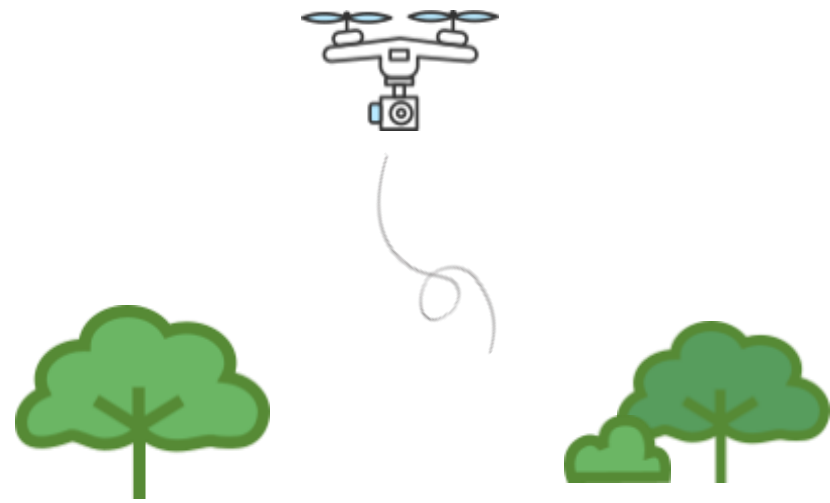
작품 설명

4. 일정 구역을 벗어나는 확인

1. 지정 구역 순찰

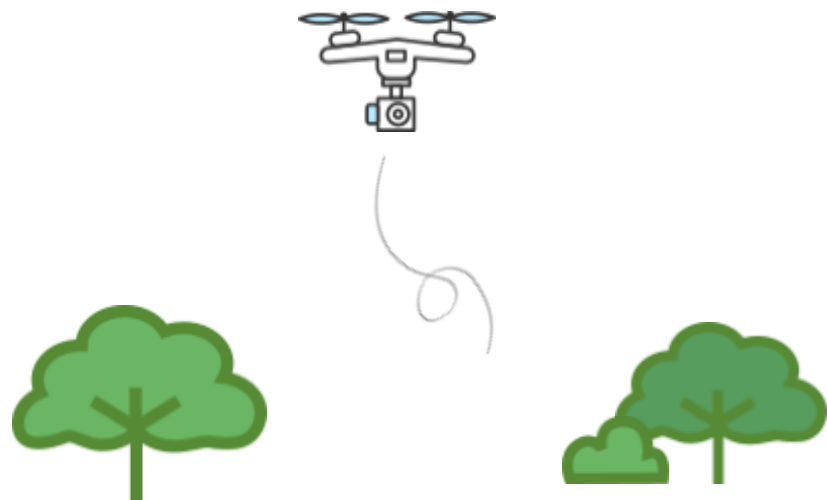
3. 추적 및 주파수 발생

2. 유해 조수 탐지

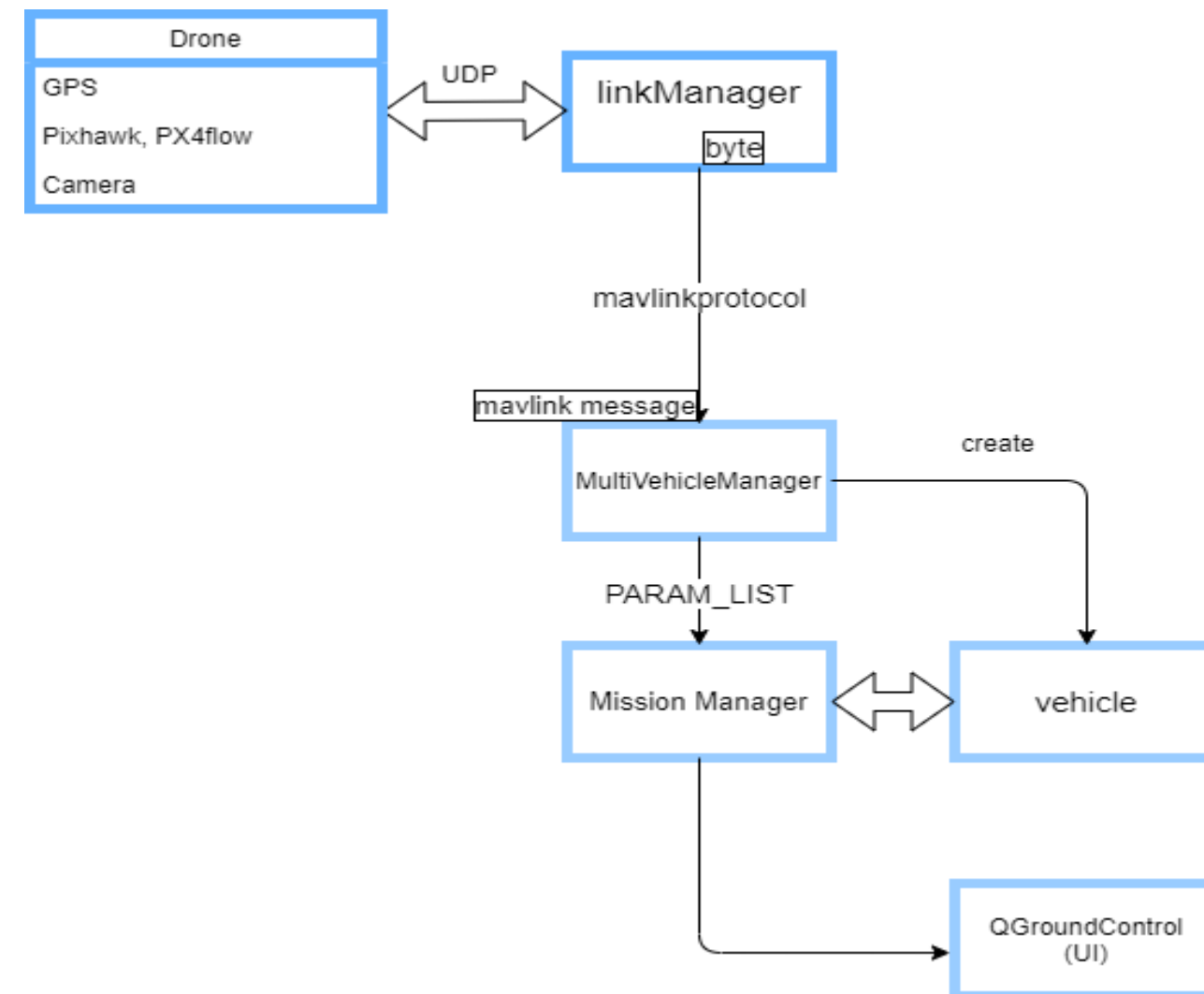


작품 설명

1. 지정 구역 순찰



QGround Control로 자율 비행을 위한 임무 계획





작품 설명



: 자율 비행을 위한 센서

TF-mini



- TFmini는 ToF를 기반
- 이 센서는 근적외선 변조파를 방출하며, 물체와 접촉한 후 반사
- 센서는 왕복 위상차를 측정하여 비행시간을 구한 다음 탐지 물체 사이의 상대 범위를 계산

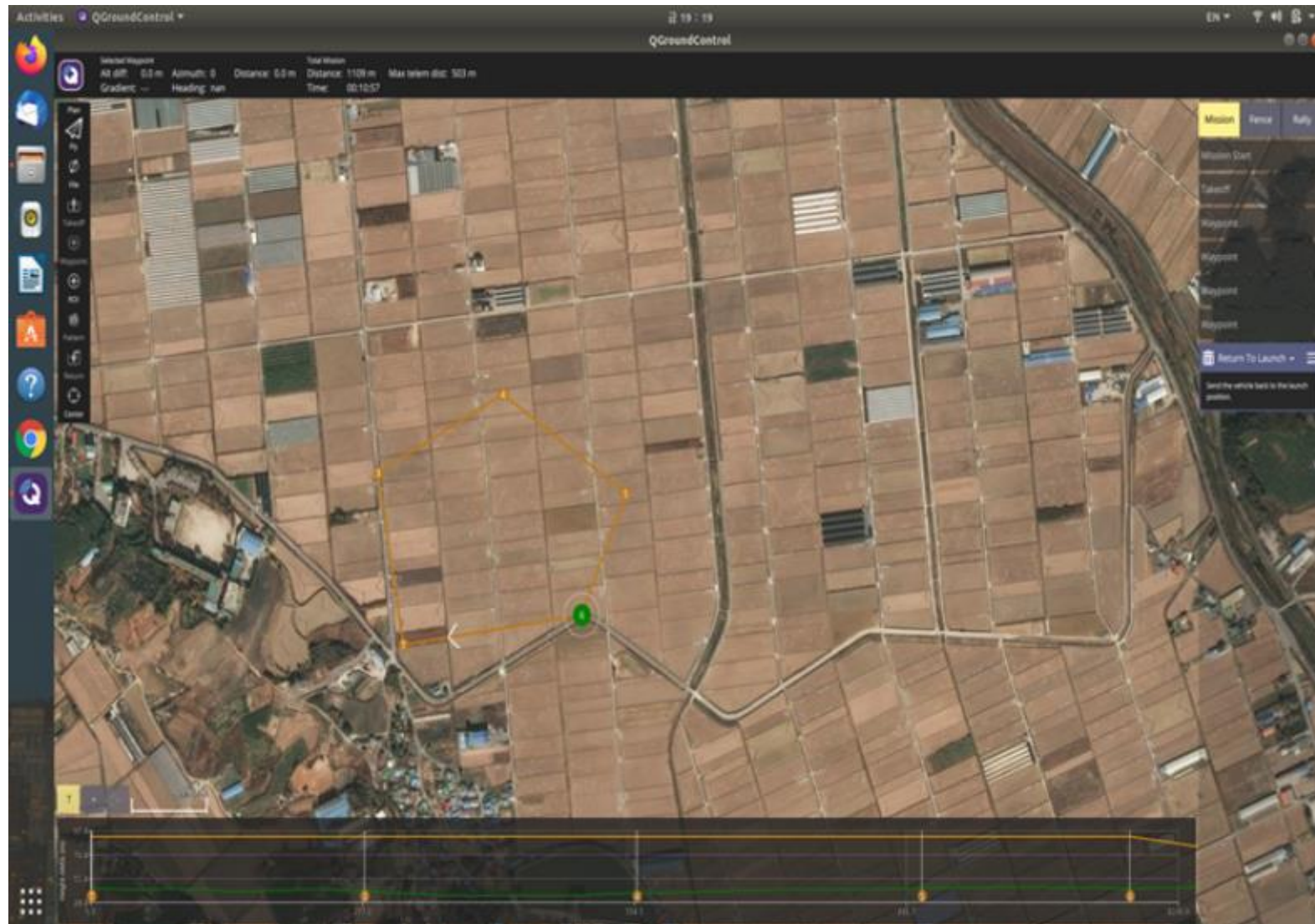
PX4 flow



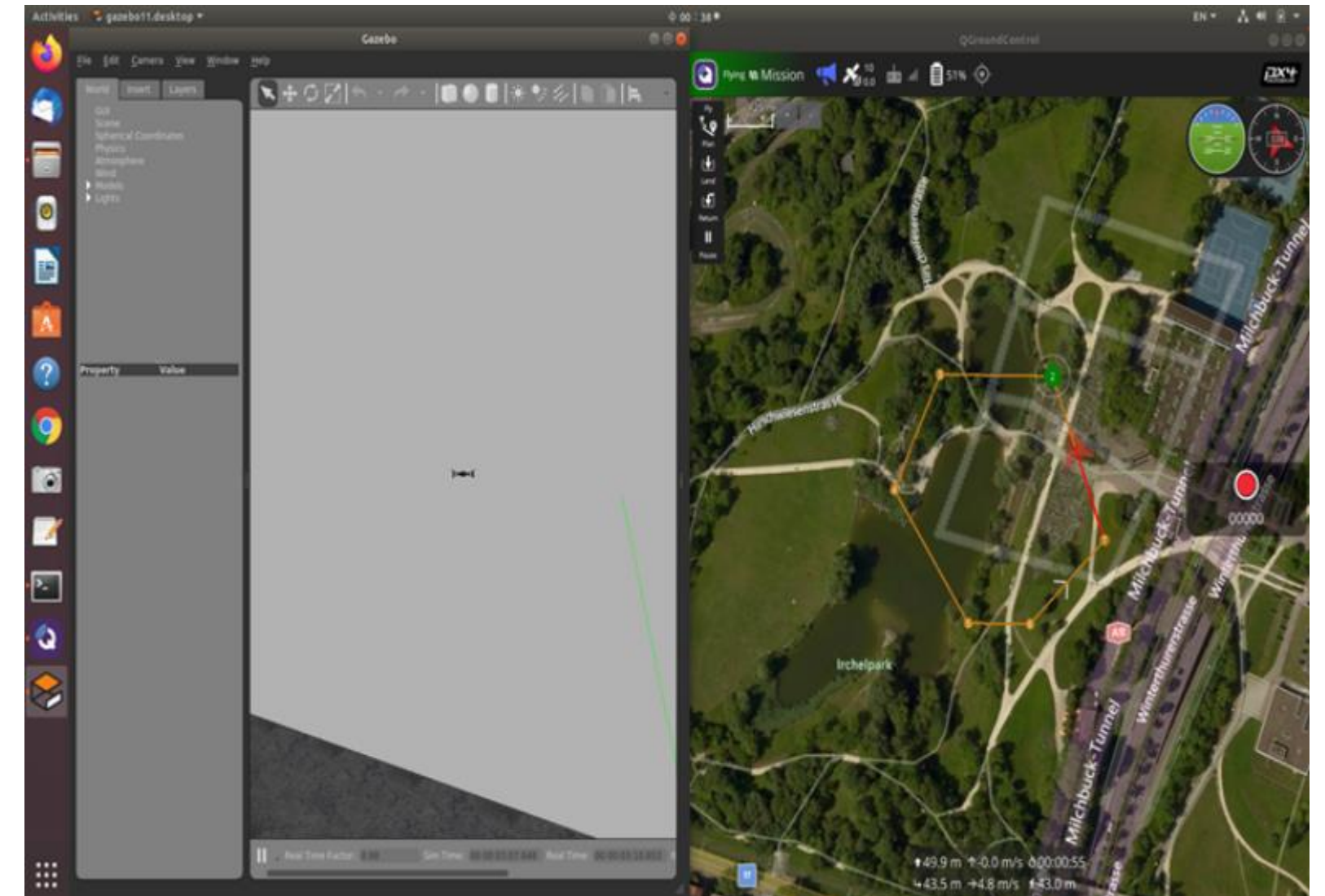
- 조명 LED 없이 실내 및 실외 조명이 약한 조건에서 작동하는 광학 흐름 카메라
- 드론의 위치 추정과 광학 흐름을 계산하는 가장 쉽고 가장 확립 된 보드

작품 설명

QGroundControl로 임무 비행 지정

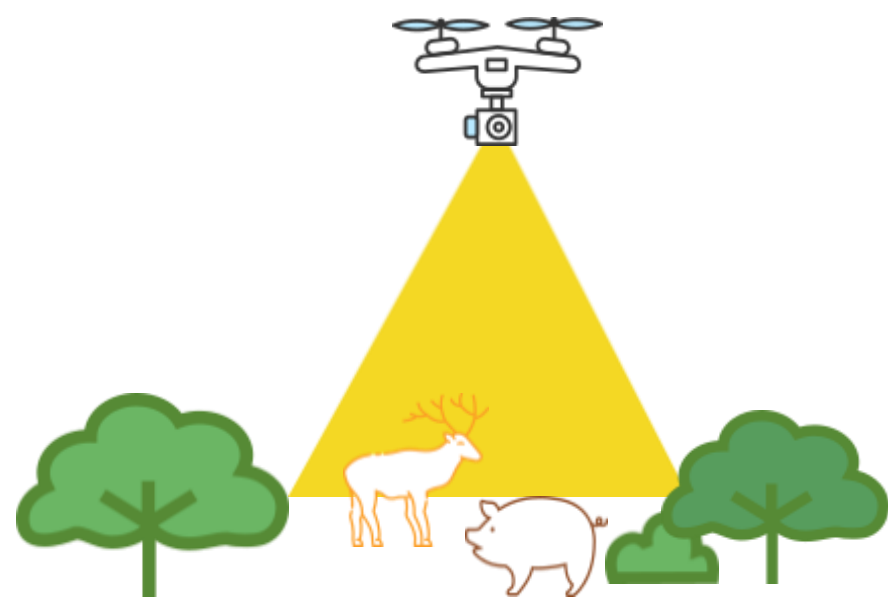


MAVROS를 통해 Gazebo와 연결 후 비행 수행



작품 설명

2. 유해 조수 탐지



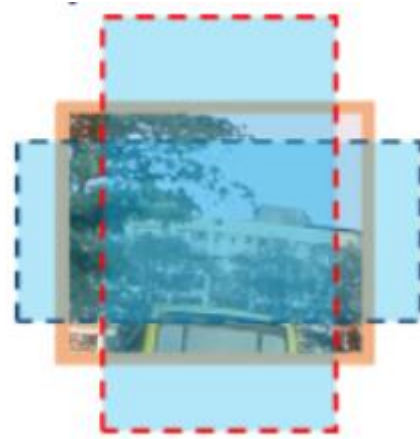
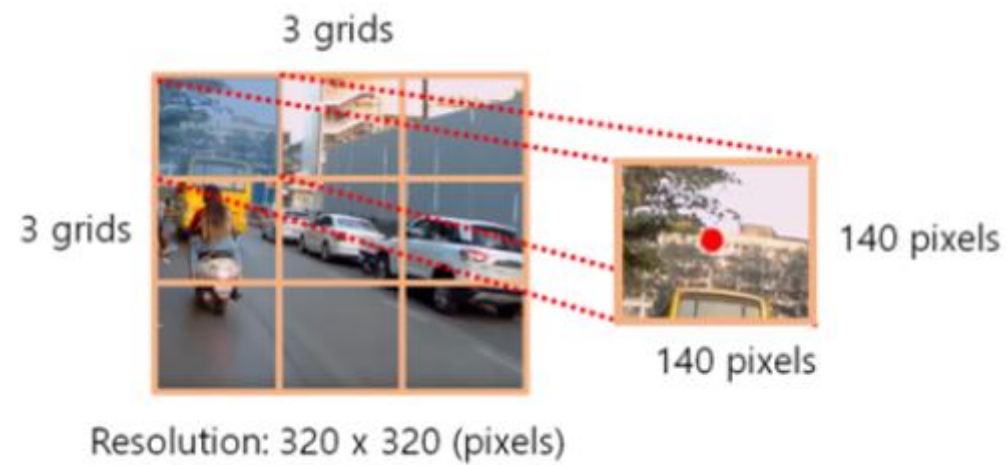
YOLO

YOLO 학습



Realsense Depth Camera D435i

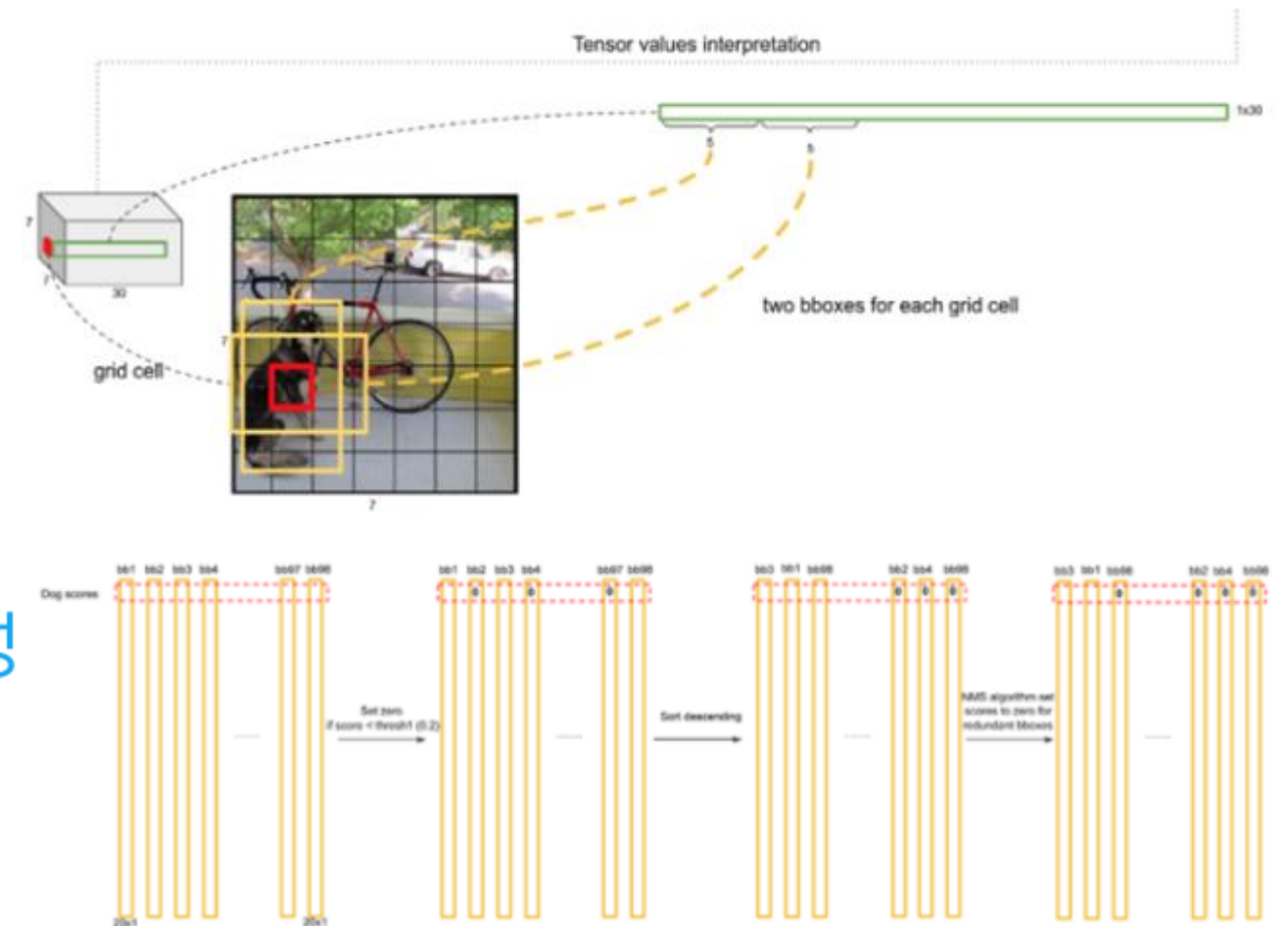
작품 설명



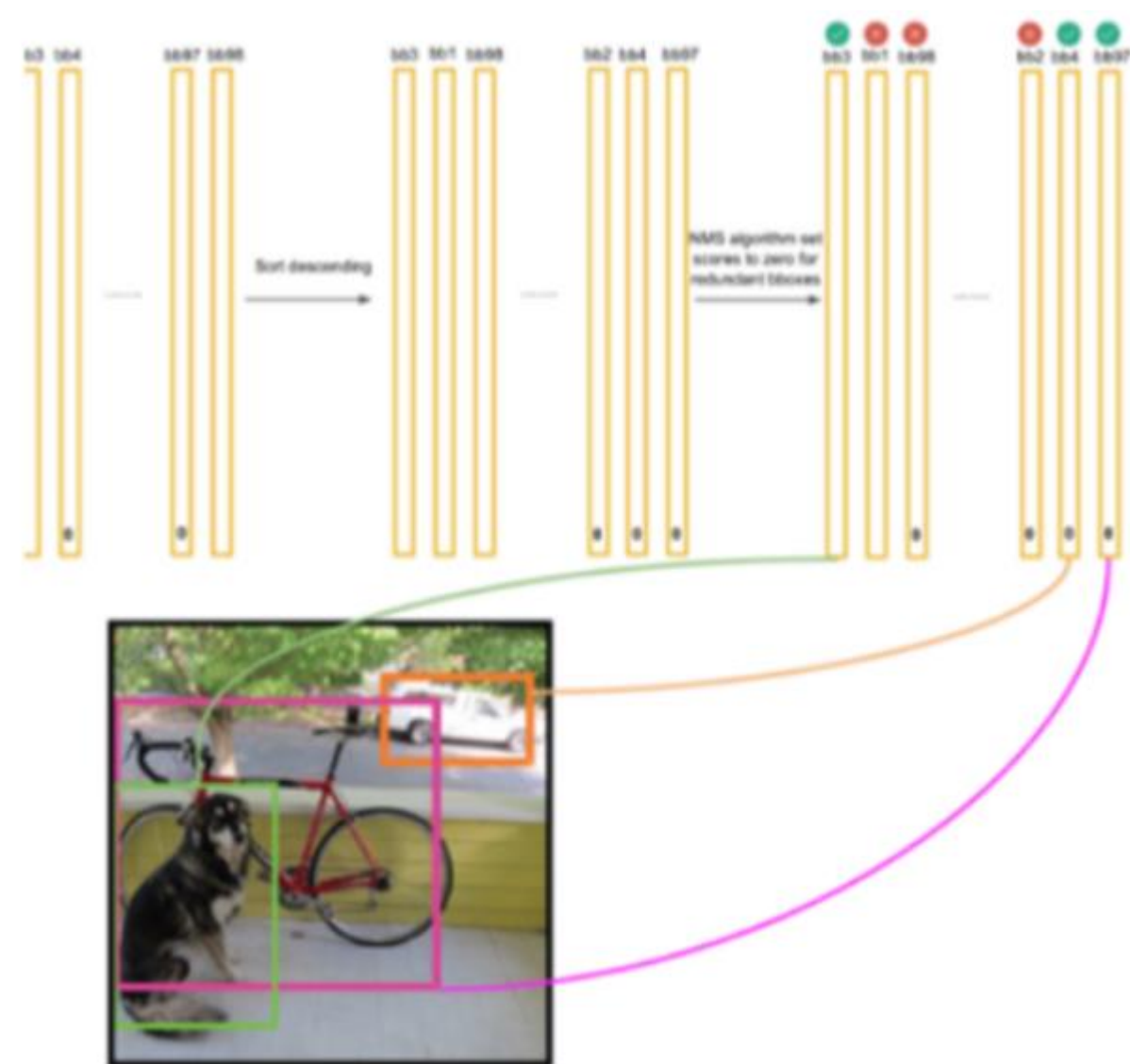
1. 여러 격자(Grid)로 그림을 나눔

각각의 셀은 중앙점, 가로, 세로 의 정보를 가지고 Bounding box라는 물체가 있을만한 영역의 정보를 가짐

2. 각 셀마다의 bounding box 신뢰 지수 예측값을 구해 값을 구성

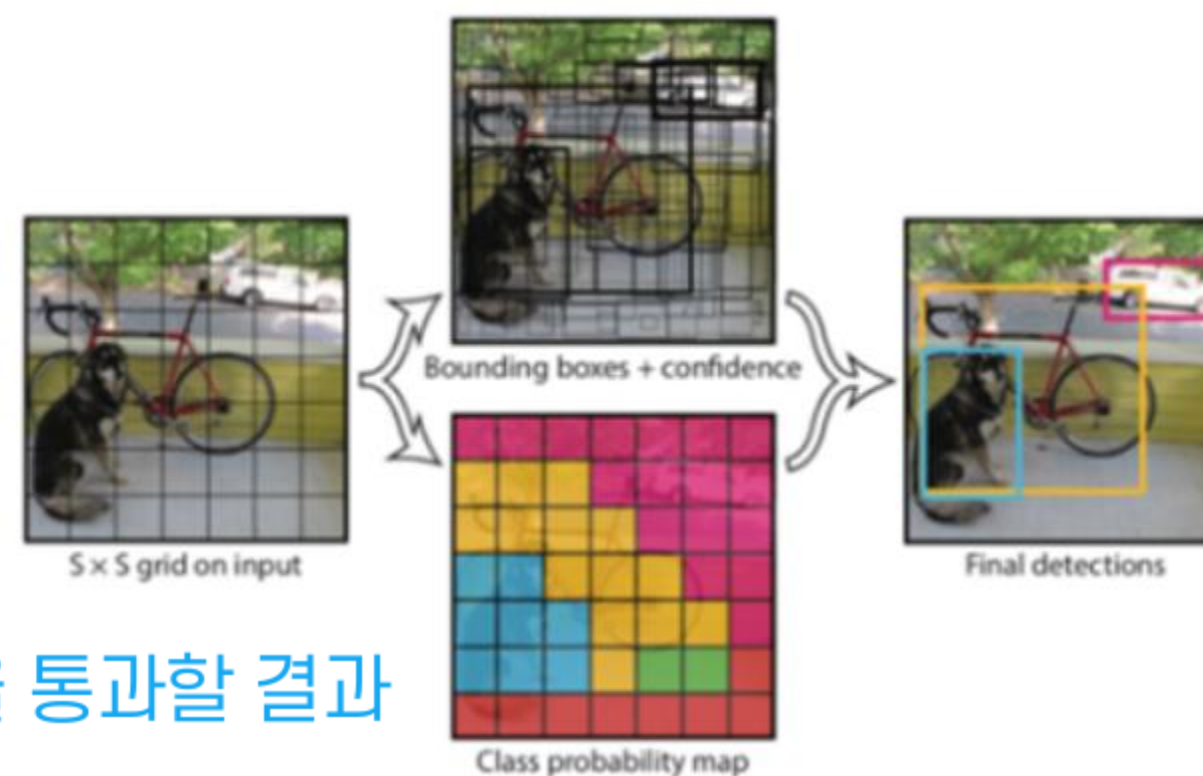


작품 설명



3. 각 셀마다의 확률값이 큰 bounding box를 구한다.

4. 이미지가 YOLO 모델을 통과할 결과

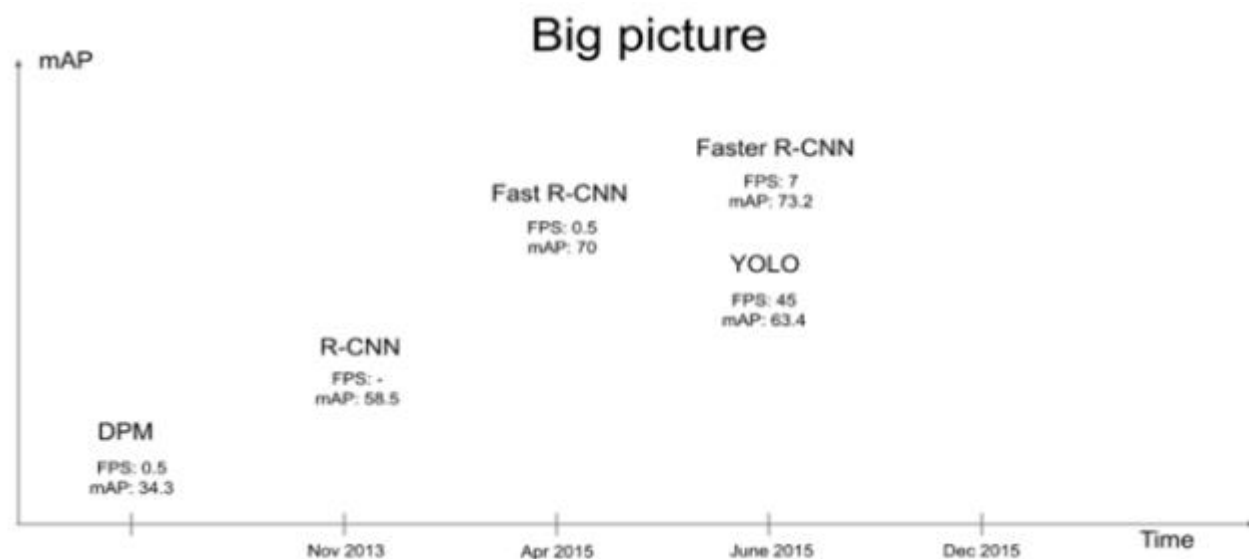




YOLO를 선택한 이유



작품 설명



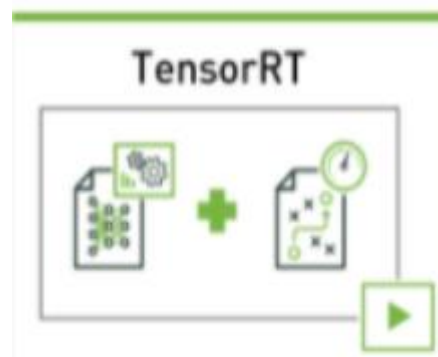
1. 프레임이 다른 모델들 보다 높아 실시간으로 빨리 움직이는 동물들을 추적하는데 적합



NVIDIA

JETSON

Jetson Xavier™ NX



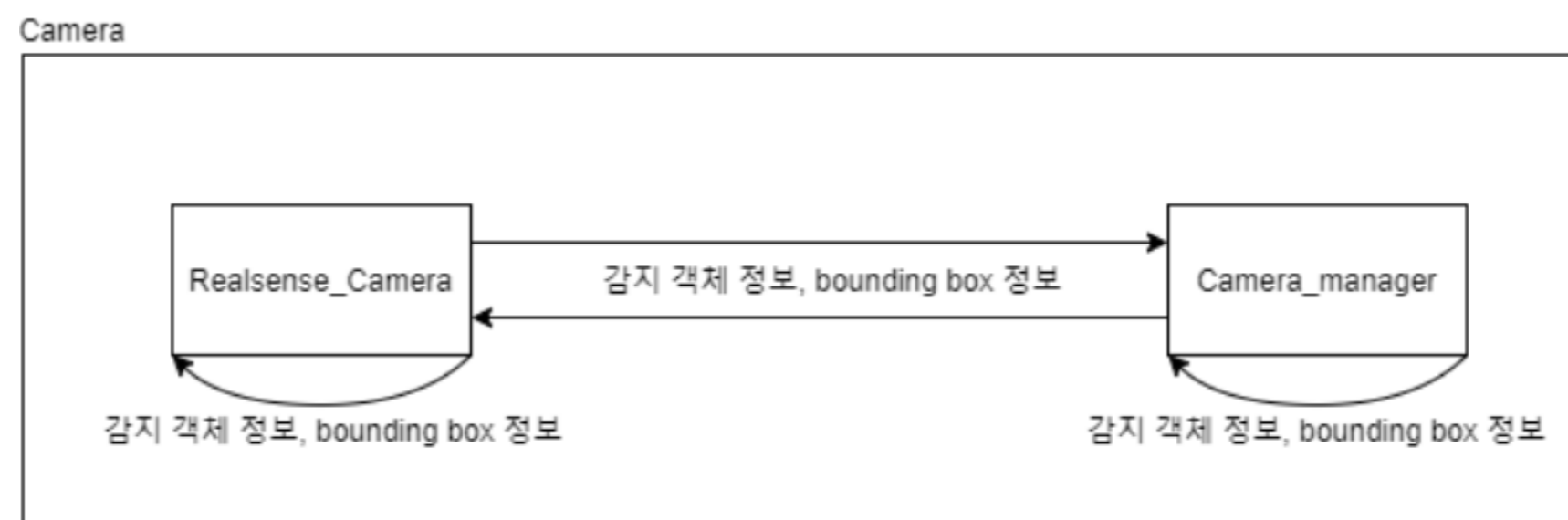
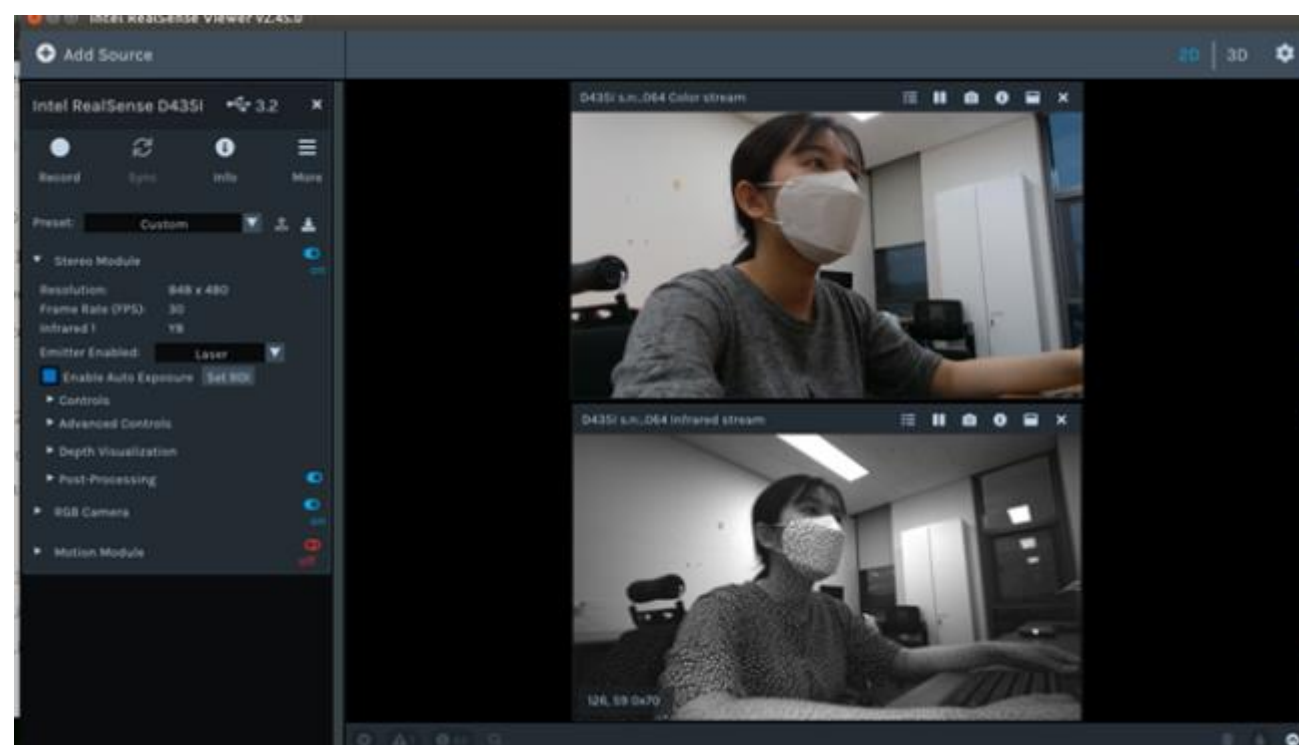
2. Jetson보드는 성능이 그리 뛰어나지 않기 때문에 CNN과 같은 무거운 모델과 적합하지 않지만 YOLO은 YOLO-tiny와 같은 경량화 모델이 있기 때문에 적합

3. CNN모델은 지원하지 않는 SDK 노드가 많아 많은 사전 처리가 필요하지만 YOLO는 공식 노드가 있기 때문에 적용하기 쉬움

작품 설명



Realsense Depth Camera D435i

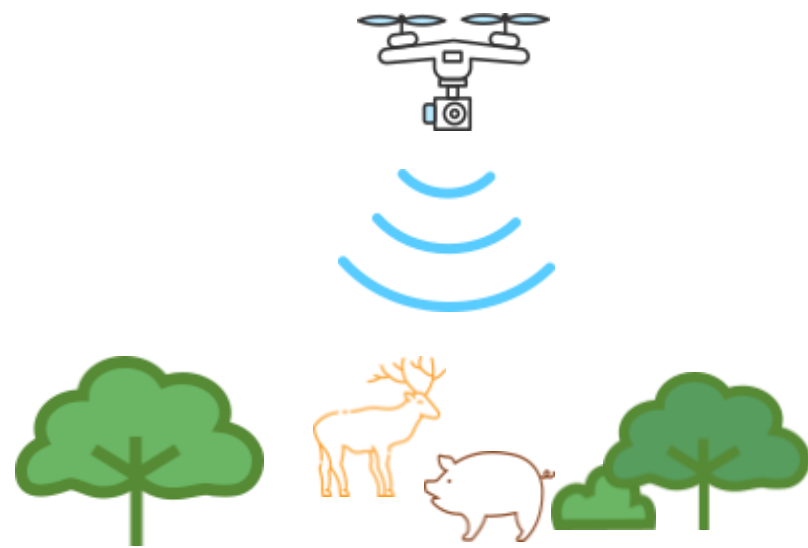


RGB값의 사진과 IR(적외선)값의 사진을 얻을 수 있음

Darknet_ros 와 Realsense ros 노드를 통해 이미지 값을 서로 주고 받음



3. 추적 및 주파수 발생



ROS

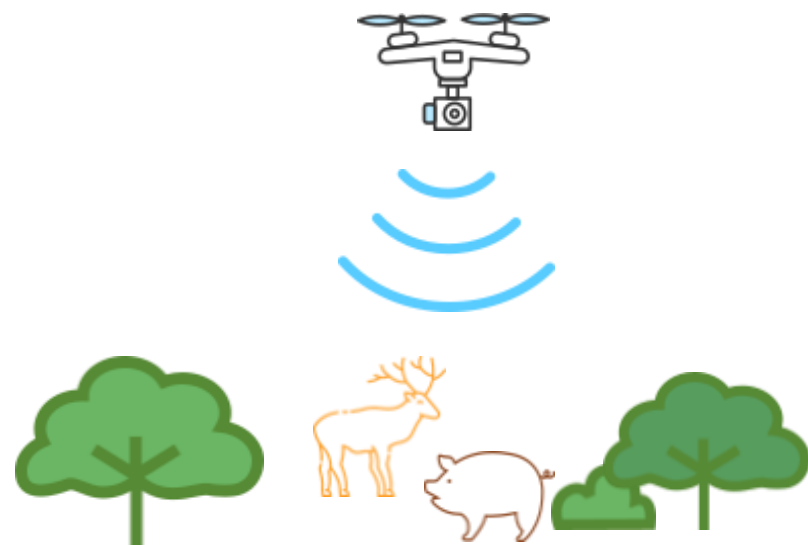
- 로봇 응용 프로그램을 개발할 때 필요한 하드웨어, 추상화, 하위 디바이스 제어, 기능 구현, 프로세스간 메시지 패싱, 패키지 관리
- 개발 환경에 필요한 라이브러리와 다양한 개발 및 디버깅 도구 제공
- ROS 원격 노드 통신



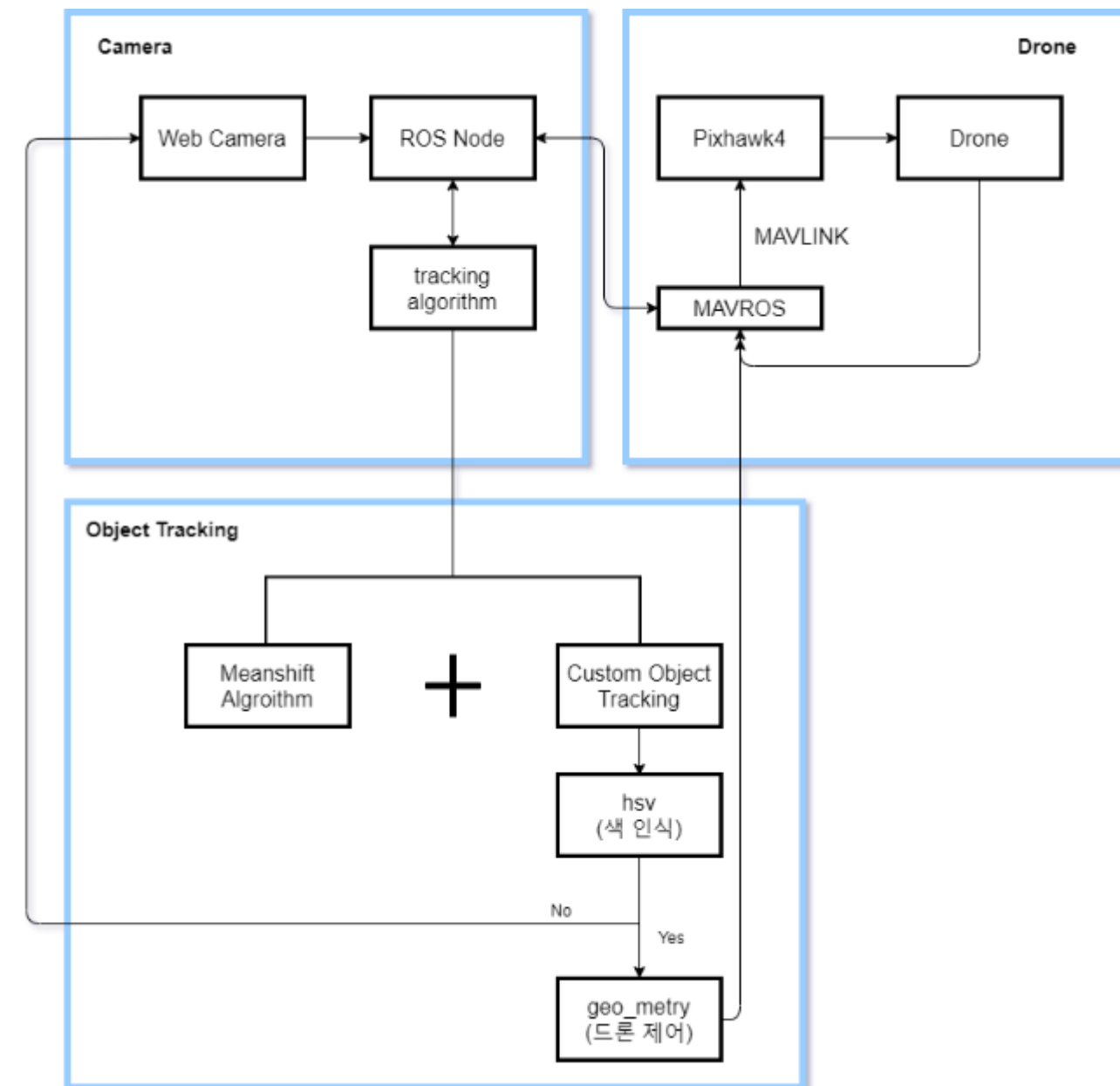
작품 설명



3. 추적 및 주파수 발생

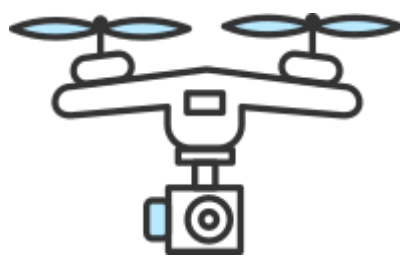


추적 알고리즘 시스템 흐름도

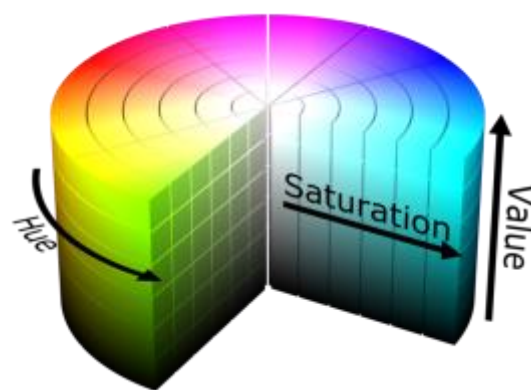


작품 설명

드론 비행 함수 정의



- 전진 : forwardx(), 후진 : backx()
- 상승 : up(), 하강 : down()
- 이륙 : takeoff(), 착륙 : land()
- 왼쪽 : forwardy(), 오른쪽 : backy()



HSV로 색상인식



모폴로지 연산 (opencv dilate, erode 함수)
가우시안 블러(GaussianBlur 함수) 을 이용하여
노이즈 제거, 지정색 인식

imshow함수로 인식된 이미지를
화면에 나타냄



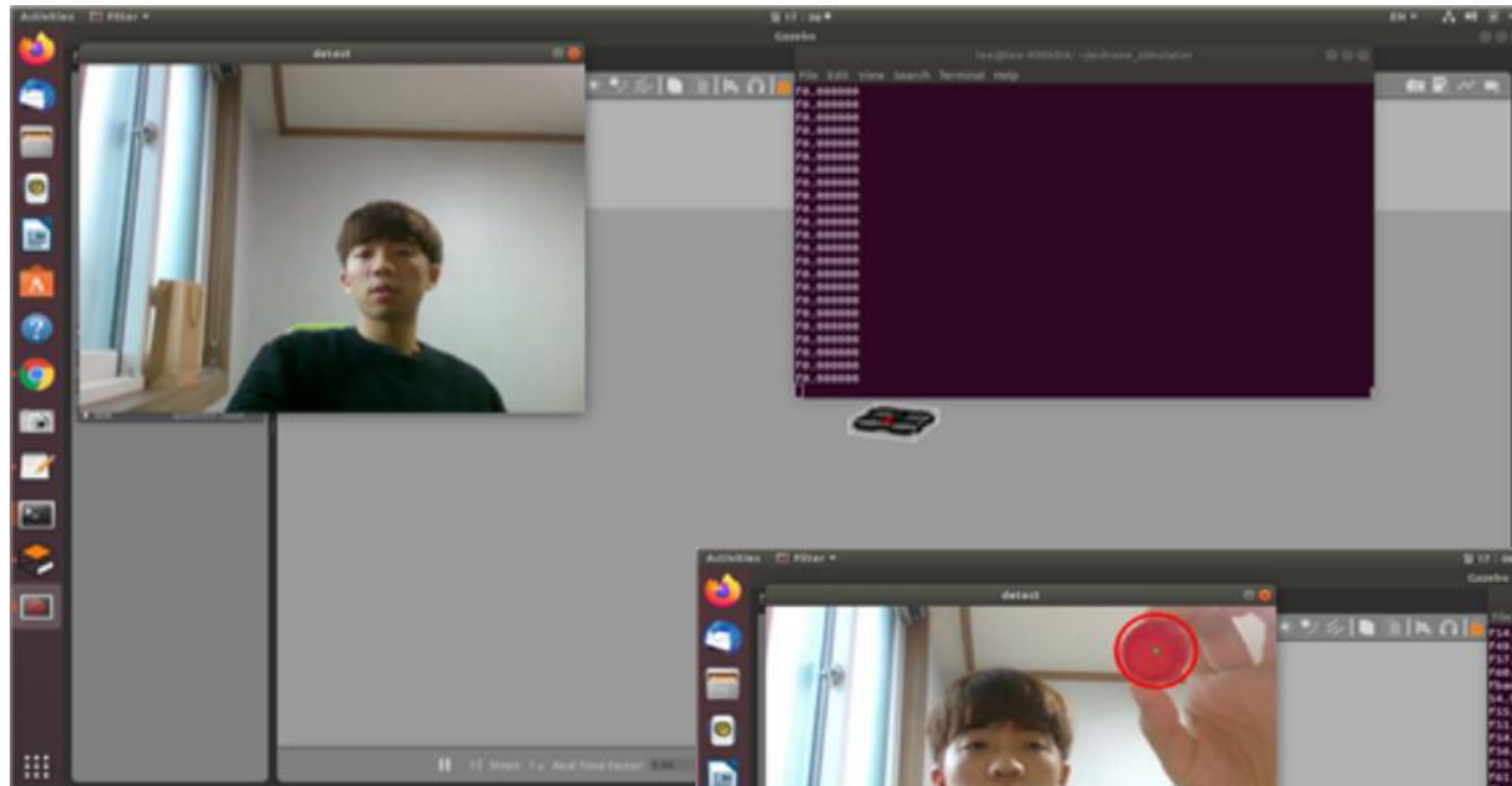
```
imshow("detect", cv_ptr->image);
bool temp1, temp2; //help variables
printf("%f\n", r);
if (circles.size() > 0)
{
    //printf("detect %f\n", r);
    if (r < 40 && circles.size() > 0)
    {
        forwardx();
        //printf("forward %f\n", r);
        temp1 = true;
    }
    if (r > 60)
    {
        backx();
        printf("back %f\n", r);
        temp1 = true;
    }
    if (r < 60 && r > 40)
    {
        //printf("forward %f\n", r);
        temp1 = true;
    }
}
```



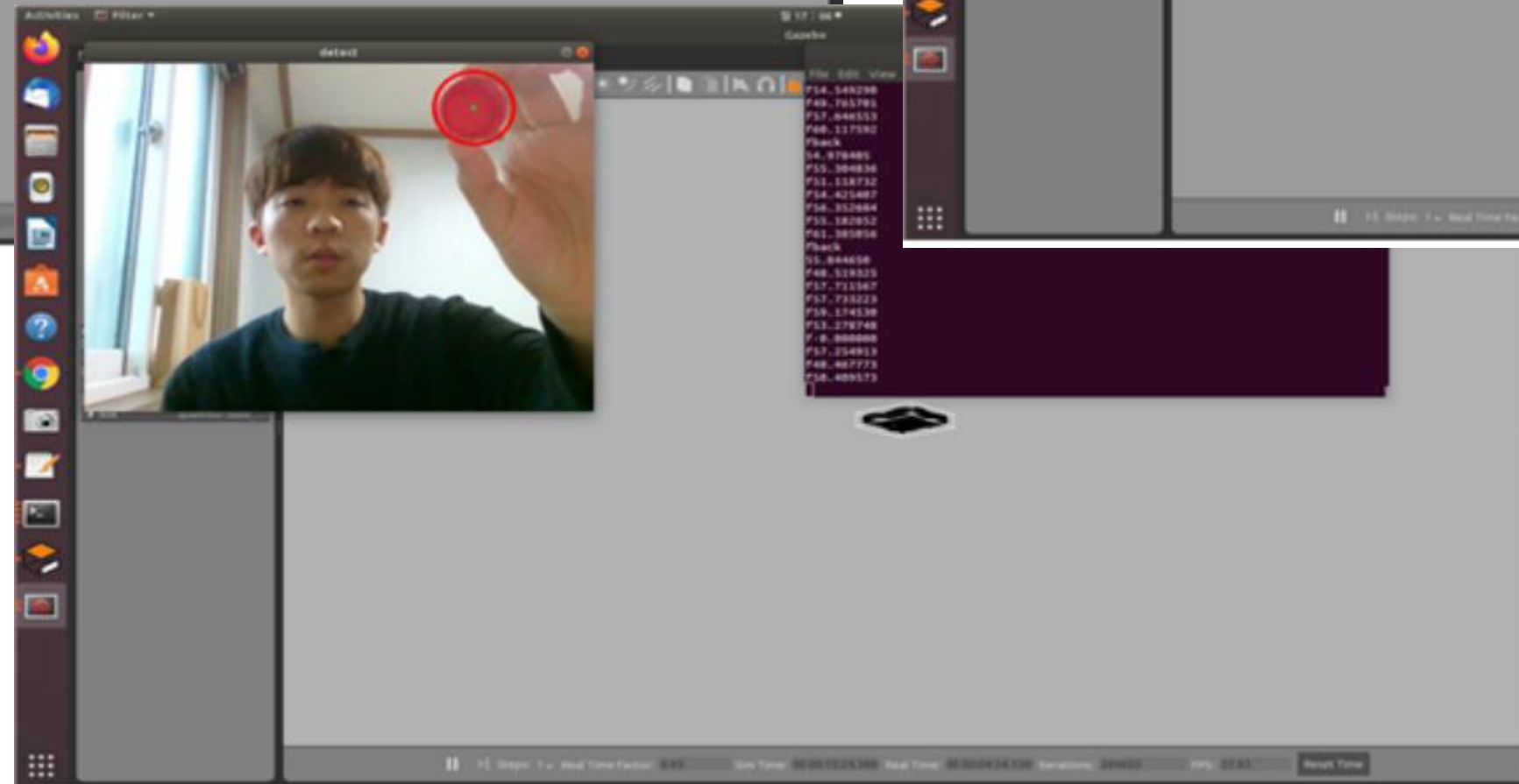
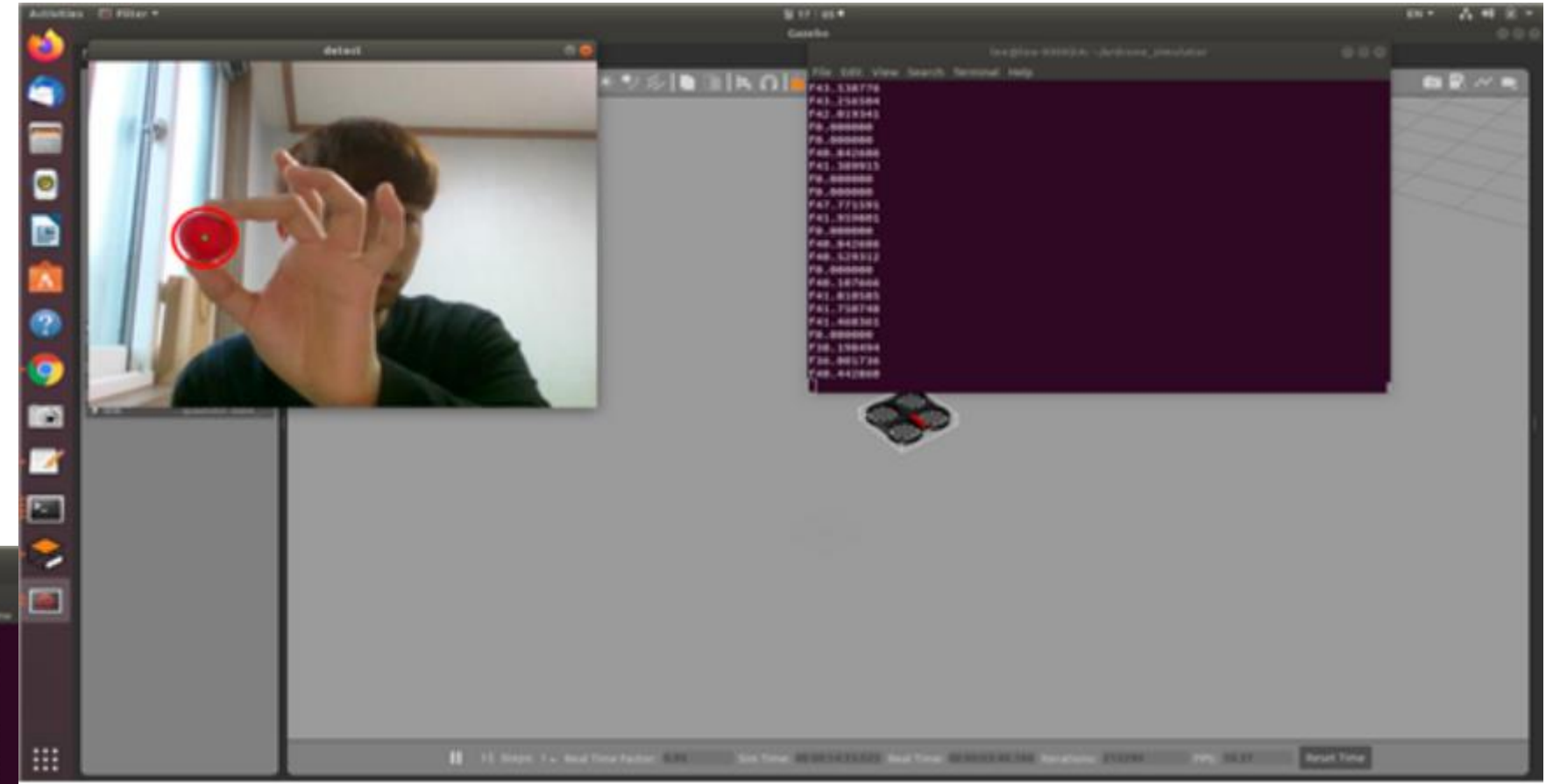
원 크기에 맞추어 드론을 비행시킴

작품 설명

아무것도 하지 않을 때



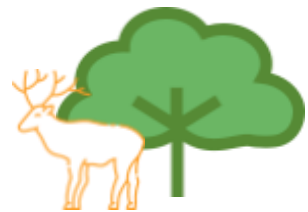
왼 쪽으로 이동 하였을 때



위로 이동하였을 때

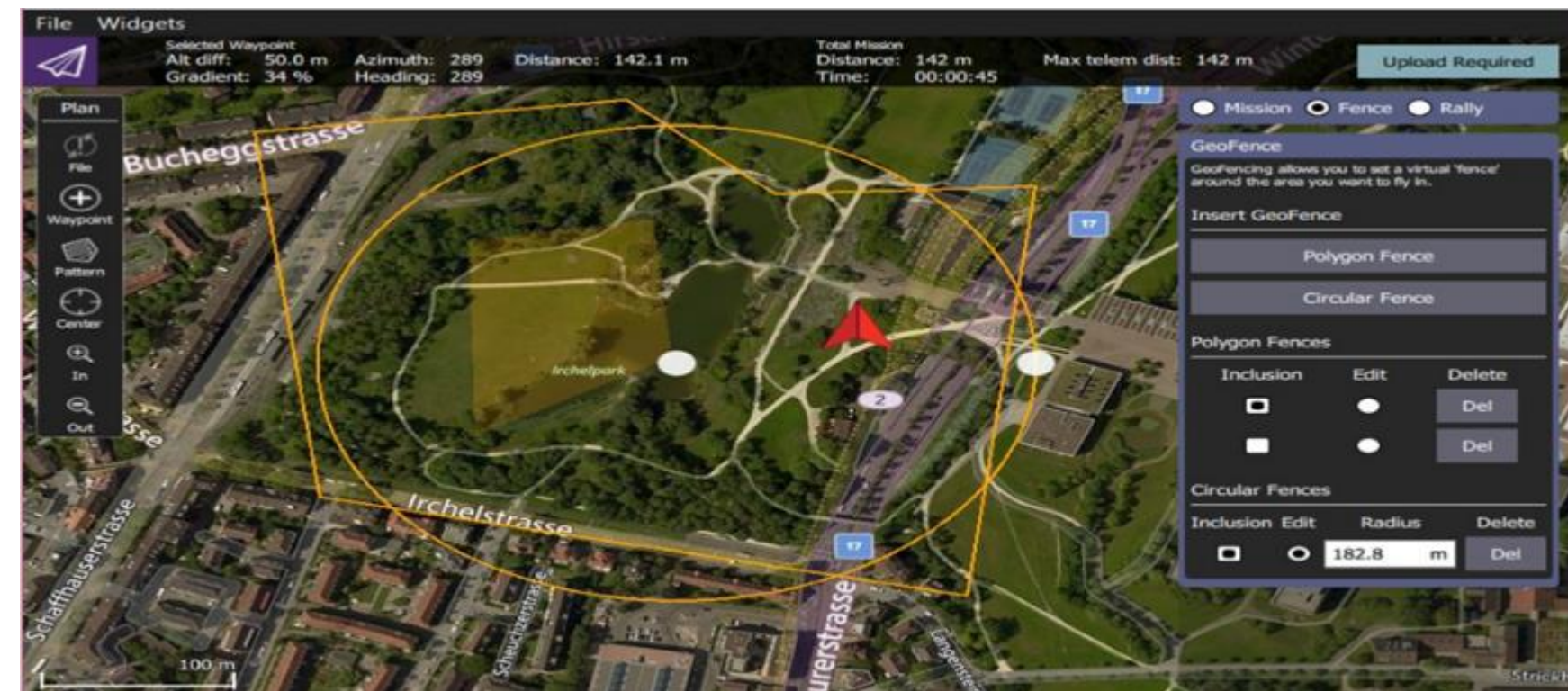


4. 일정 구역을 벗어남을 확인



Geofence

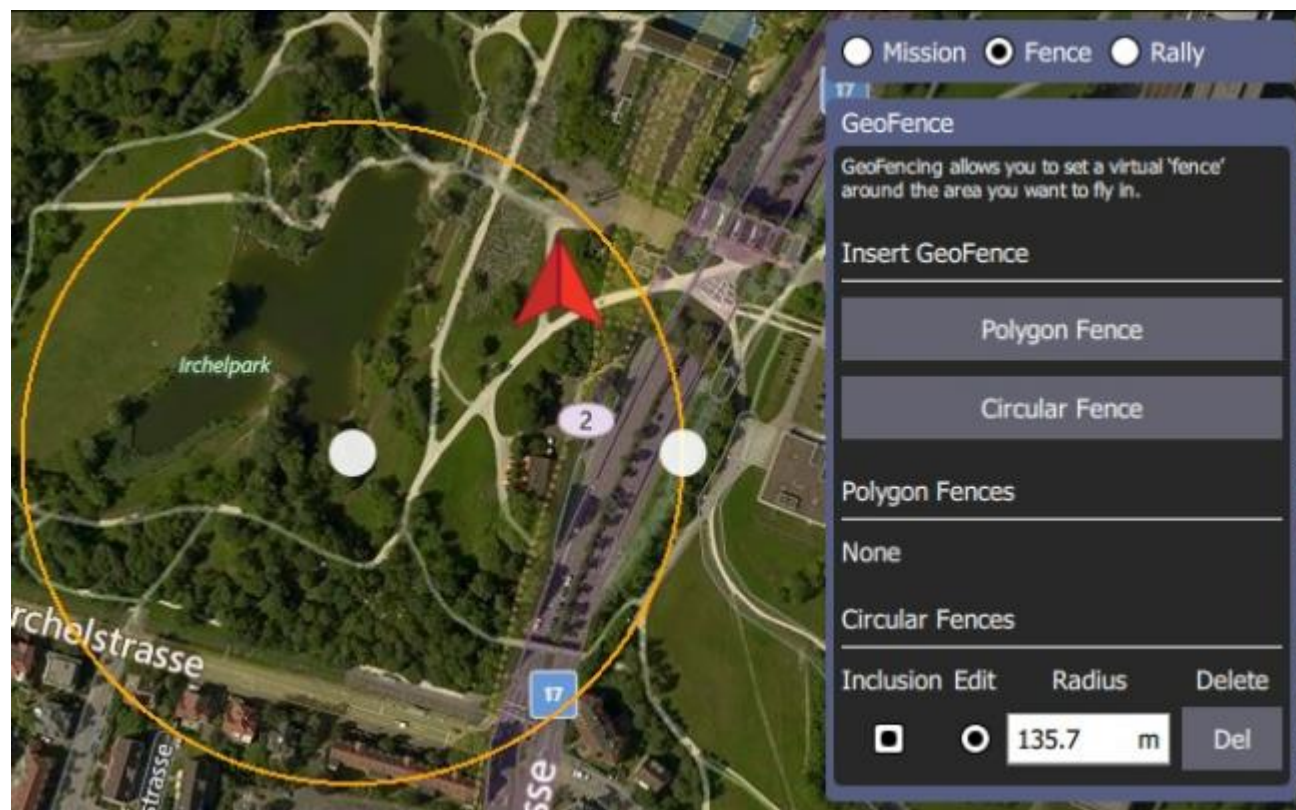
1. GeoFence를 사용하면 차량이 비행 할 수 있거나 비행이 허용되지 않는 가상 영역을 생성
2. 허용 된 지역을 벗어나는 경우 취할 조치를 구성



Geofence 귀환 모드



작품 설명



1. 원하는 도형의 형태로 Geofence를 생성

매개 변수	기술
RTL_TYPE	<p>반환 메커니즘 (경로 및 대상).</p> <p>0 : 직접 경로를 통해 집회 지점 또는 집 (둘 중 가장 가까운 곳)으로 돌아갑니다.</p> <p>1 : 직접 경로를 통해 집결 지점 또는 미션 착지 패턴 시작 지점 (둘 중 가장 가까운 지점)으로 돌아갑니다. 임무 착륙 지점이나 집결 지점이 모두 정의되지 않으면 겨우 지저 겨르르 토해 지으르 토아가니다. 무저지가 미쳐 차르 때</p>

2. RTL_TYPE 파라미터를 변경하여 복귀 유형을 선택

```

} else {
    qDebug(GeoFenceControllerLog) << "GeoFenceController::sendToVehicle";
    _geoFenceManager->sendToVehicle(_breachReturnPoint, _polygons, _circles);
    setDirty(false);
}

```

3. 선택한 도형의 정보를 드론에 전송

```

void GeoFenceController::_setReturnPointFromManager(QGeoCoordinate breachReturnPoint)
{
    _breachReturnPoint = breachReturnPoint;
    emit breachReturnPointChanged(_breachReturnPoint);
    if (_breachReturnPoint.isValid()) {
        _breachReturnAltitudeFact.setRawValue(_breachReturnPoint.altitude());
    } else {
        _breachReturnAltitudeFact.setRawValue(_breachReturnDefaultAltitude);
    }
}

```

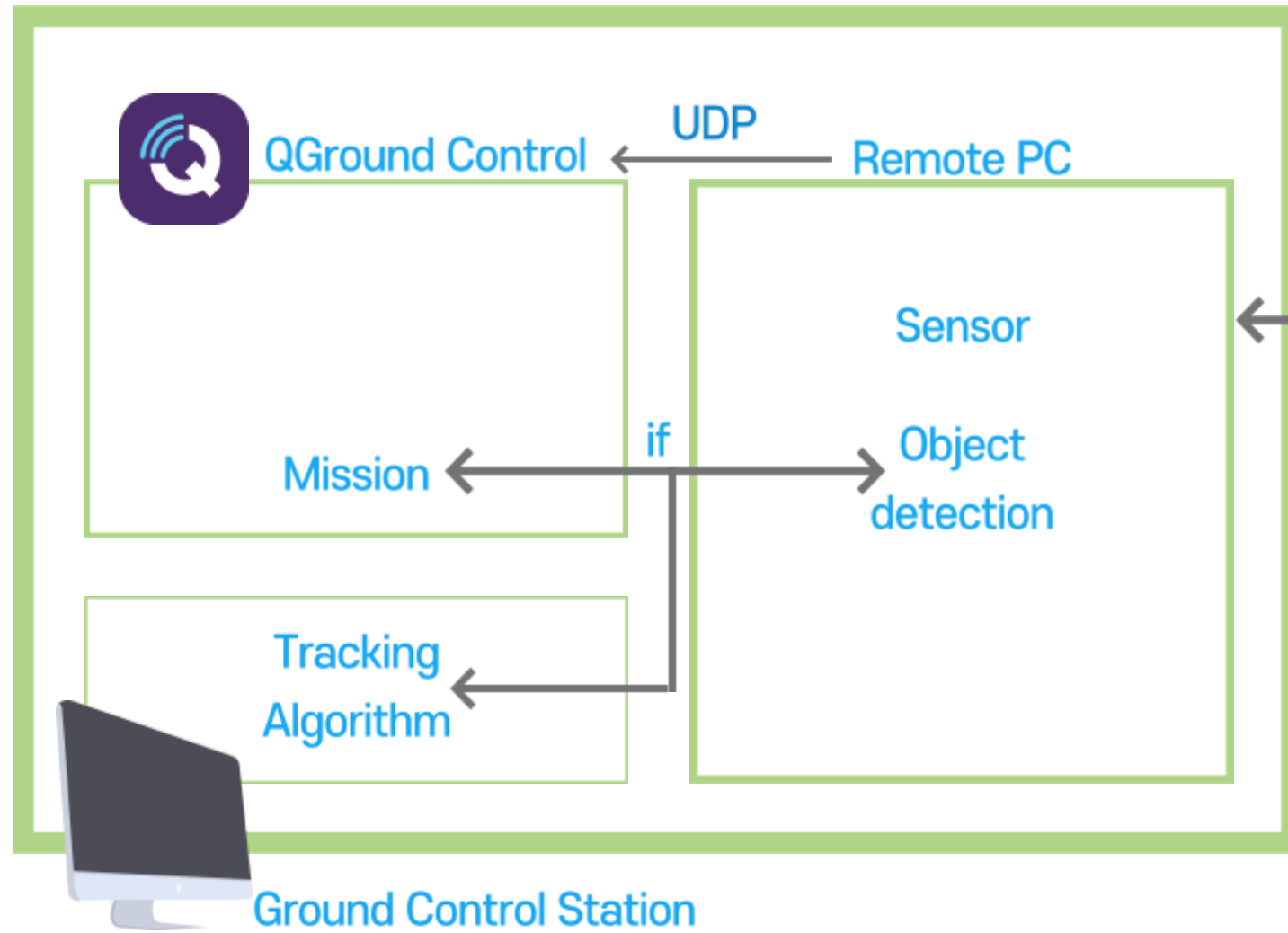
4. breachReturnPoint로 드론을 복귀



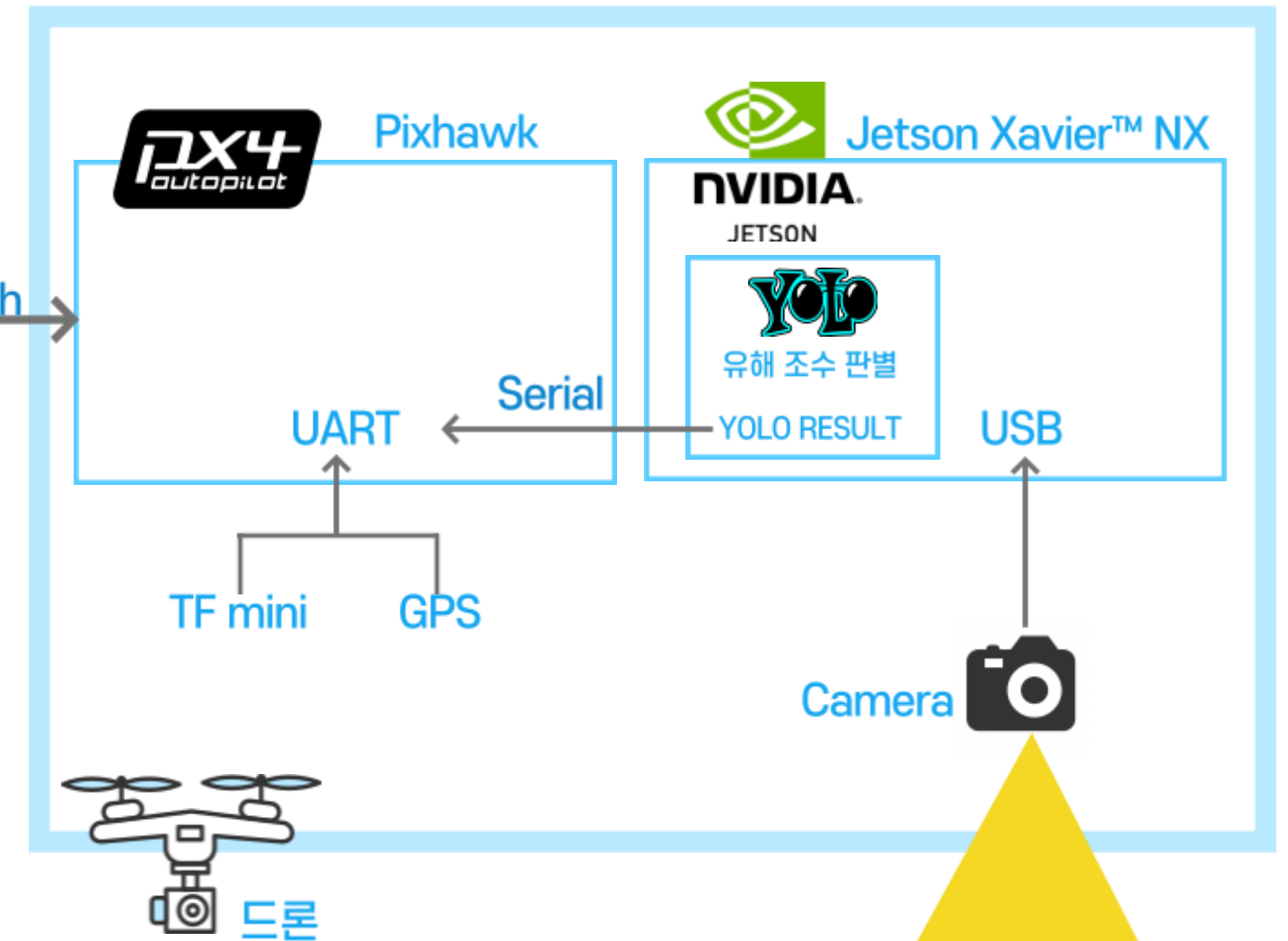
아키텍처



드론 비행 제어



객체 인식 및 드론 하드웨어 제어

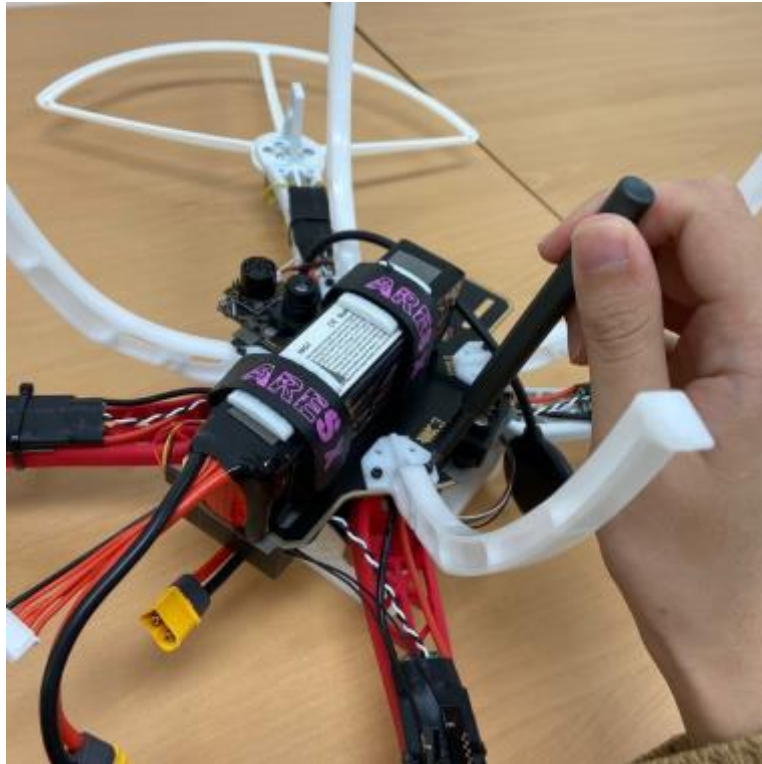




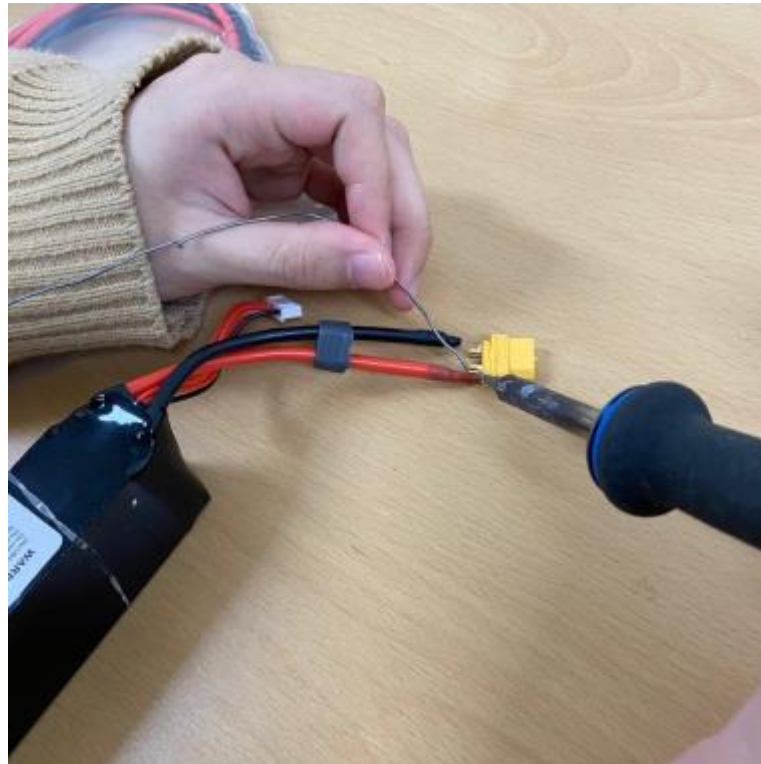
• 현재 진행 상황 •

현재 진행 상황

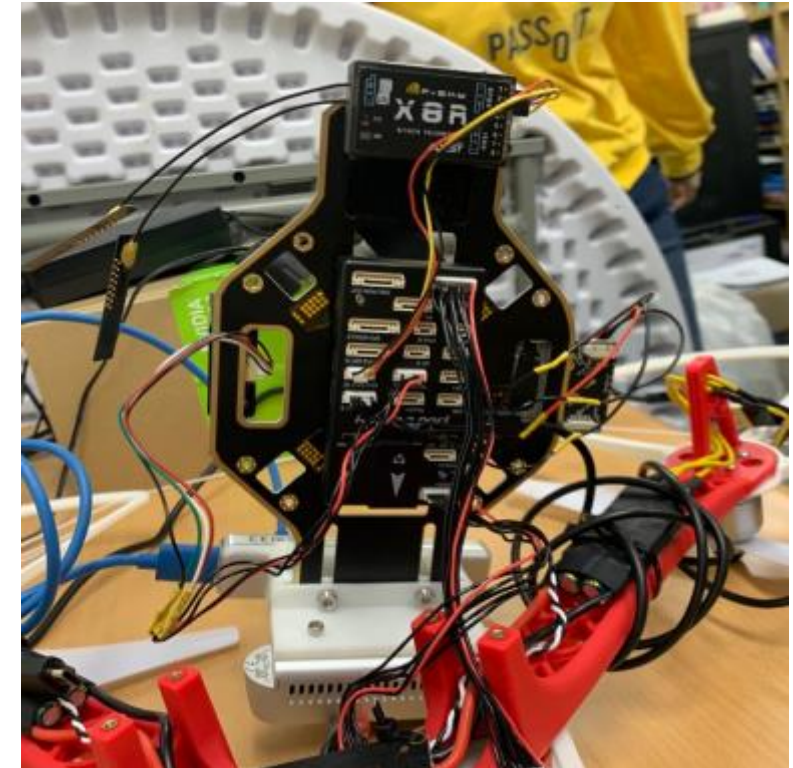
드론 진행 상황



드론 모터
및 뼈대 조립



ESC 및 배터리
커넥터 납땜



Pixhawk4에 각 센서와
전원 UART 연결

현재 진행 상황

드론 진행 상황



RC 조종기로
드론 수동 비행 테스트



드론 진행 상황

```
roscore http://drone-desktop:11311/
File Edit View Search Terminal Help
cloud@cloud:~$ ssh drone@192.168.43.205
drone@192.168.43.205's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.5 LTS (GNU/Linux 4.9.201-tegra aarch64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

This system has been minimized by removing packages and content that are
not required on a system that users do not log into.

To restore this content, you can run the 'unminimize' command.

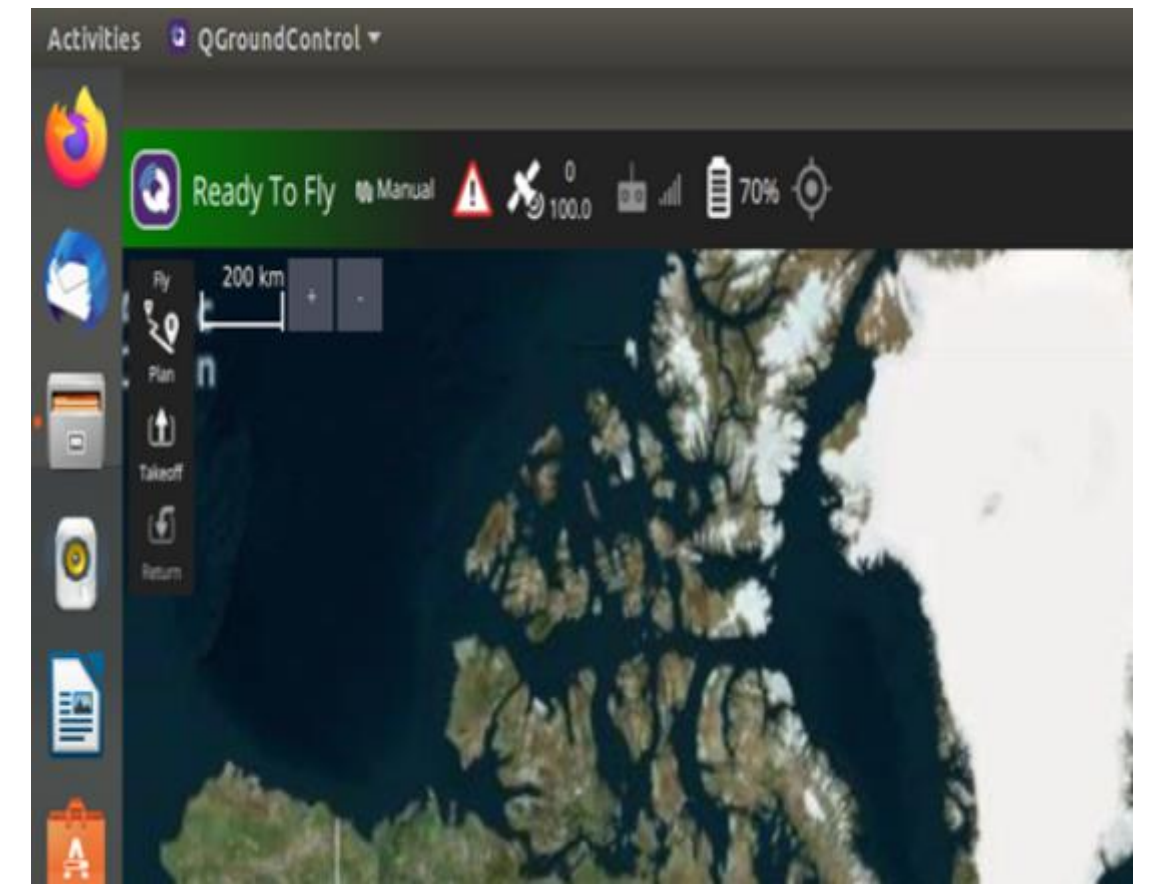
2 updates can be applied immediately.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Last login: Tue May 11 09:56:12 2021 from 192.168.43.206
```

SSH 프로토콜로 드론과 PC간의 원격 통신 연결

```
drone@drone-desktop: ~  
File Edit View Search Terminal Help  
drone@drone-desktop:~$ rosrn mavros mavros_node _fcu_url:=/dev/ttyACM0:921600 _  
gcs_url:=udp://@192.168.43.206  
[ INFO] [1620695096.493042391]: FCU URL: /dev/ttyACM0:921600  
[ INFO] [1620695096.499808727]: serial0: device: /dev/ttyACM0 @ 921600 bps  
[ INFO] [1620695096.500654047]: GCS URL: udp://@192.168.43.206  
[ INFO] [1620695096.501300389]: udp1: Bind address: 0.0.0.0:14555  
[ INFO] [1620695096.501591528]: udp1: Remote address: 192.168.43.206:14550  
[ INFO] [1620695096.537593500]: Plugin 3dr_radio loaded  
[ INFO] [1620695096.542773101]: Plugin 3dr_radio initialized  
[ INFO] [1620695096.543322867]: Plugin actuator_control loaded  
[ INFO] [1620695096.551822435]: Plugin actuator_control initialized  
[ INFO] [1620695096.563523602]: Plugin adsb loaded  
[ INFO] [1620695096.572285605]: Plugin adsb initialized  
[ INFO] [1620695096.572763497]: Plugin altitude loaded  
[ INFO] [1620695096.575724709]: Plugin altitude initialized  
[ INFO] [1620695096.576239498]: Plugin cam_inu_sync loaded  
[ INFO] [1620695096.577976891]: Plugin cam_inu_sync initialized  
[ INFO] [1620695096.578516288]: Plugin command loaded  
[ INFO] [1620695096.594862779]: Plugin command initialized  
[ INFO] [1620695096.595230462]: Plugin companion_process_status loaded  
[ INFO] [1620695096.601422169]: Plugin companion_process_status initialized  
[ INFO] [1620695096.601783068]: Plugin debug_value loaded  
[ INFO] [1620695096.614222194]: Plugin debug_value initialized  
[ INFO] [1620695096.614405588]: Plugin distance sensor blacklisted
```

MAVROS로 Pixhawk 값을 PC에 있는 QGroundControl에 전송



드론과 PC WIFI 연결 성공

크롤링



현재 진행 상황

- Vscode 프로그램을 이용해 파이썬 가상환경을 만들어줌
- 구글, 네이버의 이미지를 크롤링하기 위해 selenium(Chrome 조작 framework)와 크롬 드라이버 설치
- Urllib 모듈을 이용해 웹사이트 읽어오기
- RGB이미지에서 IR(적외선) 이미지로 비전처리를 하려고 했으나 서로 다른 에너지 스펙트럼에서 작동하기 때문에 비전처리가 불가능
- 대신 학습 데이터에 RGB이미지에다가 IR이미지를 추가로 크롤링해 YOLO에 넣어 학습한다면 충분히 RGB이미지를 IR이미지로 바꾸지 않고 밤에 유해 조수인지를 판별 가능

```

from selenium import webdriver
from selenium.webdriver.common.keys import Keys
import time
import urllib.request

driver = webdriver.Chrome(executable_path="D:/crawling/selenium/chromedriver.exe")
driver.get("https://www.google.co.kr/imghp?hl=ko&tab=wls&authuser=0&ogbl")
elem = driver.find_element_by_name("q")
elem.send_keys("뽕뽕지")
elem.send_keys(Keys.RETURN)

SCROLL_PAUSE_TIME = 1

last_height = driver.execute_script("return document.body.scrollHeight")
while True:
    driver.execute_script("window.scrollTo(0, document.body.scrollHeight);")

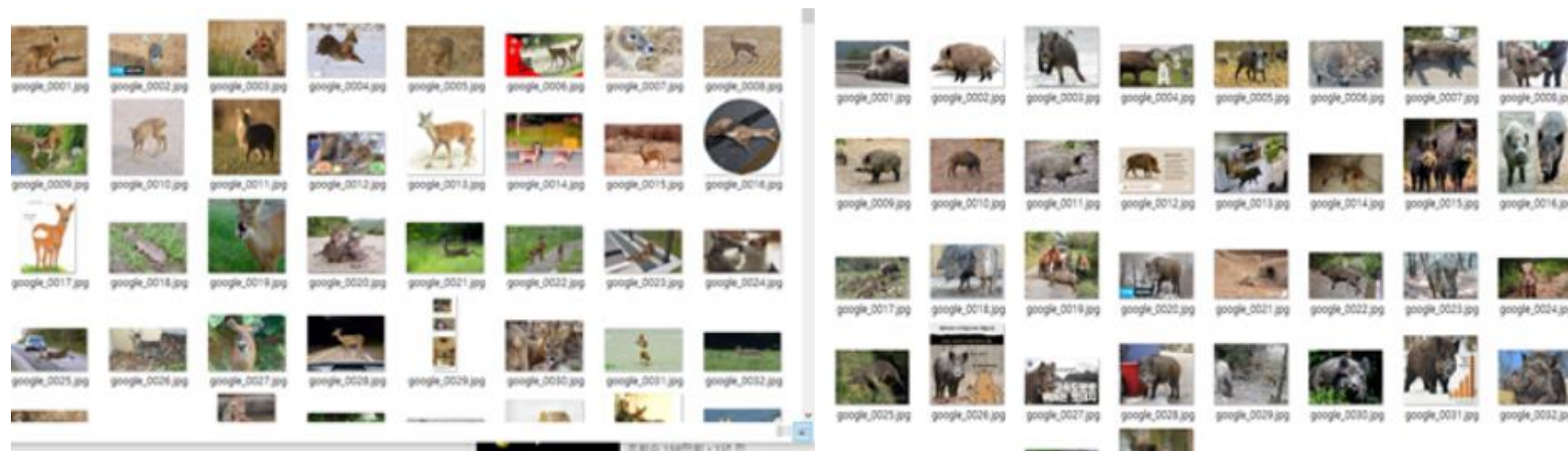
    time.sleep(SCROLL_PAUSE_TIME)

    new_height = driver.execute_script("return document.body.scrollHeight")
    if new_height == last_height:
        try:
            driver.find_element_by_css_selector(".mye4qd").click()
        except:
            break
        last_height = new_height

images = driver.find_elements_by_css_selector(".rg_l Q4LwM")
count = 1
for image in images:
    try:
        image.click()
        time.sleep(2)
        imgurl = driver.find_element_by_xpath('/html/body/div[2]/c-wiz/div[3]/div[2]/div[3]/div/div/div[3]/div[2]/c-wiz/div[1]/div[1]/div/div[2]/a/img').get_attribute("src")
        opener=urllib.request.build_opener()
        opener.addheaders=[('User-Agent', 'Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/36.0.1941.0 Safari/537.36')]
        urllib.request.install_opener(opener)
        urllib.request.urlretrieve(imgurl, str(count) + ".jpg")
        count = count + 1
    except:
        pass

driver.close()

```





현재 진행 상황

YOLO 인식

설치

```
drone@drone-desktop: ~
drone@drone-desktop:~$ git clone https://github.com/pjreddie/darknet
```

YOLO BOX
그리기



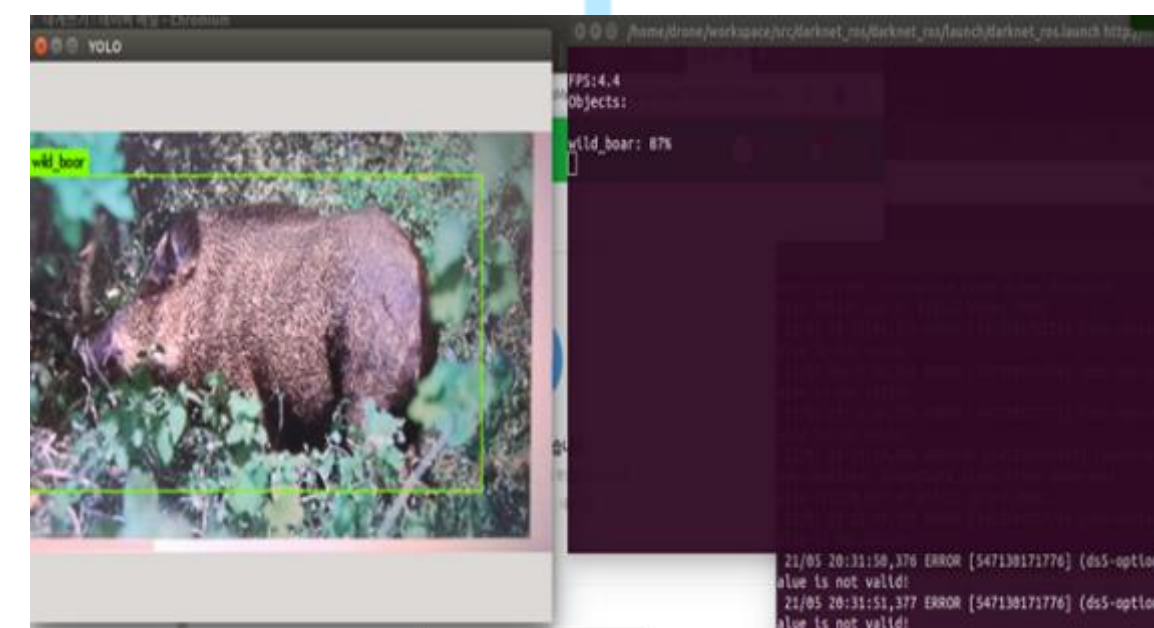
인식 진행

```
Region 94 Avg IOU: 0.901359, Class: 0.999695, Obj: 0.988315, No Obj: 0.003283, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 7
Region 106 Avg IOU: 0.775712, Class: 0.998779, Obj: 0.771222, No Obj: 0.000131, .SR: 1.000000, .75R: 0.500000, count: 2
Region 82 Avg IOU: 0.885177, Class: 0.989894, Obj: 0.999835, No Obj: 0.003118, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 2
Region 94 Avg IOU: 0.928976, Class: 0.999714, Obj: 0.980853, No Obj: 0.002110, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 3
Region 106 Avg IOU: 0.786370, Class: 0.999826, Obj: 0.603561, No Obj: 0.000135, .SR: 1.000000, .75R: 0.666667, count: 3
Region 82 Avg IOU: 0.933107, Class: 0.999936, Obj: 0.999497, No Obj: 0.003690, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 2
Region 94 Avg IOU: 0.824036, Class: 0.968865, Obj: 0.998725, No Obj: 0.001442, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 2
Region 106 Avg IOU: -nan, Class: -nan, Obj: -nan, No Obj: 0.000000, .SR: -nan, .75R: -nan, count: 0
Region 82 Avg IOU: 0.920045, Class: 0.999897, Obj: 0.999973, No Obj: 0.003121, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 2
Region 94 Avg IOU: 0.883653, Class: 0.999969, Obj: 0.999493, No Obj: 0.001128, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 3
Region 106 Avg IOU: 0.806153, Class: 0.999980, Obj: 0.733113, No Obj: 0.000102, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 1
Region 82 Avg IOU: -nan, Class: -nan, Obj: -nan, No Obj: 0.000001, .SR: -nan, .75R: -nan, count: 0
Region 94 Avg IOU: 0.880958, Class: 0.999997, Obj: 0.999887, No Obj: 0.000521, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 1
Region 106 Avg IOU: 0.862069, Class: 0.998524, Obj: 0.994852, No Obj: 0.000070, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 1
Region 82 Avg IOU: 0.929374, Class: 0.999907, Obj: 0.999957, No Obj: 0.002155, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 2
Region 94 Avg IOU: 0.933588, Class: 0.999977, Obj: 1.000000, No Obj: 0.000755, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 1
Region 106 Avg IOU: 0.716339, Class: 0.996267, Obj: 0.937639, No Obj: 0.000074, .SR: 1.000000, .75R: 0.000000, count: 1
Region 82 Avg IOU: 0.876498, Class: 0.999020, Obj: 0.998587, No Obj: 0.002721, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 1
Region 94 Avg IOU: 0.894205, Class: 0.996841, Obj: 0.996977, No Obj: 0.002800, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 5
Region 106 Avg IOU: 0.719936, Class: 0.999942, Obj: 0.505140, No Obj: 0.000088, .SR: 1.000000, .75R: 0.500000, count: 2
Region 82 Avg IOU: 0.741783, Class: 0.999994, Obj: 0.996226, No Obj: 0.001050, .SR: 1.000000, .75R: 0.000000, count: 1
Region 94 Avg IOU: 0.826782, Class: 0.999984, Obj: 0.999686, No Obj: 0.001131, .SR: 1.000000, .75R: 1.000000, count: 3
Region 106 Avg IOU: -nan, Class: -nan, Obj: -nan, No Obj: 0.000003, .SR: -nan, .75R: -nan, count: 0
Region 82 Avg IOU: -nan, Class: -nan, Obj: -nan, No Obj: 0.000031, .SR: -nan, .75R: -nan, count: 0
```

인식 확인



카메라로
테스트 진행





• 앞으로 진행 계획 •

앞으로 진행 계획

YOLO 인식률 높이기, FPS 높이기

드론 PX4 주행

유해조수 추적 알고리즘 개발

지상국에 의해 제어하는 기술 연구

앞으로 진행 계획



6월

- YOLO FPS, 인식률 증가
- 드론에 jetson 보드 탑재



7월

- PX4 자율주행 테스트
- 추적 알고리즘 개발



8월

- 추적 비행 테스트
- LTE 통신으로 변경



9월

- 최종 테스트





이름	학번	역할
이종국	2016136104	드론 하드웨어, 비행 제어
이시영	2018136089	jetson 보드 및 이미지 인식
윤영운	2018136078	드론 추적 알고리즘



발표를 들어주셔서

감사합니다

• 유해 조수 순찰 드론 : Pest patrol drone •