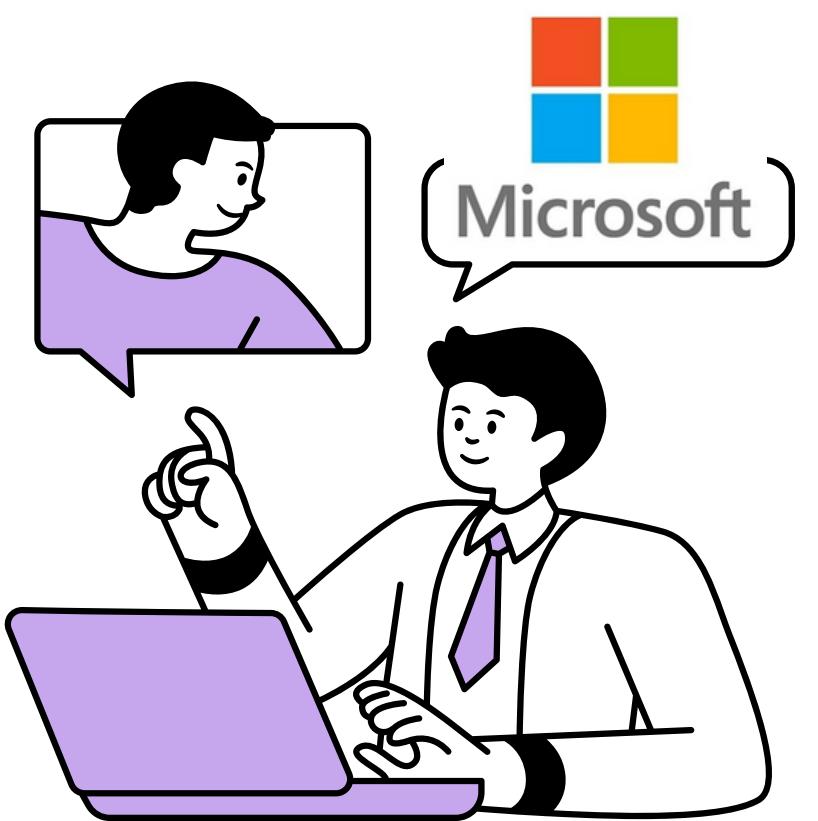




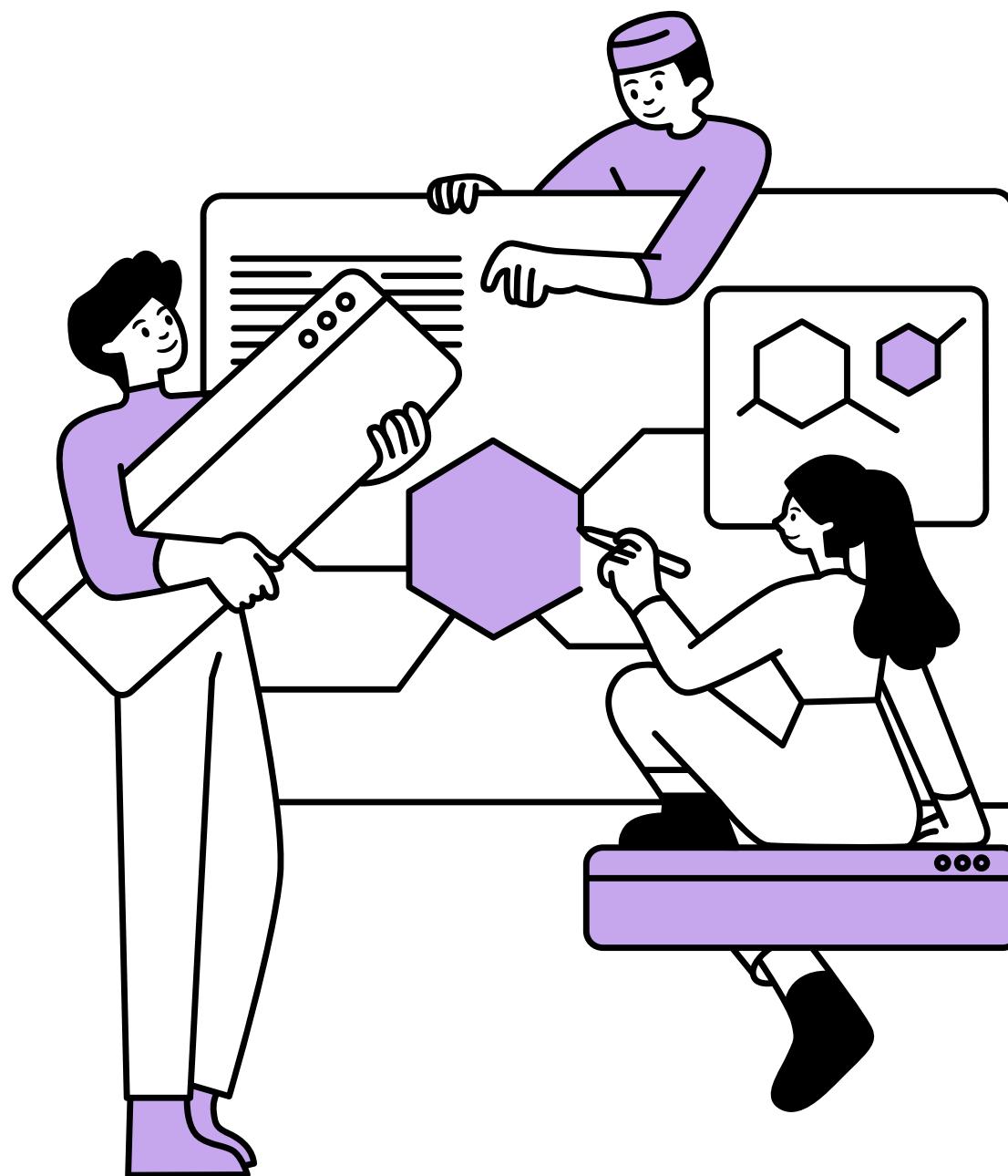
위험비행물(드론) 감지시스템

실시간 카메라로 확인하여 위험비행물(드론)과 새를 이진 분류하여
위험물 발견 시 위험물의 GPS 정보를 경보메세지와 함께 이메일로 사용자에게 제공



목차

- 01.** 기획 의도
- 02.** 프로젝트 계획
- 03.** 팀원 역할 분담
- 04.** 시스템 구성도
- 05.** 데이터 현황
- 06.** 모델 테스트 및 선정 배경
- 07.** 간단한 시연 결과
- 08.** 한계점 및 추후 서비스 계획



01. 기획 의도

우크라 "신년 둘째 날 밝도록 러 드론 공격 이어져"(상보)

키이우 상공서 러 무인기 20기 격추 발표...드론 파편 맞아 남성 1명 부상 보고도

동부선 무인기 9기 격추 발표

(서울=뉴스1) 최서윤 기자 | 2023-01-02 13:49 송고

댓글

엮기
가
등록



1일(현지시간) 우크라이나 헤르손에 있는 어린이 병원이 러시아군의 미사일 공격을 받아 불에 탄 병실의 모습이 보인다. © AFP=뉴스1

1 ©News1 우동명 기자

北 무인기에 서울 상공 뚫렸다... 軍, 휴전선 넘어 정찰자산 투입 맞불

입력 2022.12.26. 오후 7:16 수정 2022.12.26. 오후 10:34 기사인문

김진욱 기자

44
142

기자
등록

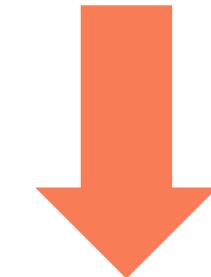
오전 10시 25분 무인기 수대 군사분계선 넘어
경고방송·사격 무시하고 남한 영공으로 침입
軍, 무인기 침범 거리만큼 북으로 정찰자산 투입



6일 서울역 대합실에서 시민들이 북한 무인기 영공 침범과 관련된 뉴스를 시청하고 있다. 연합뉴스

최근 드론의 안보 위협 증가

- 러시아 - 우크라이나 전쟁에서의 자폭공격, 공습 시 활용
- 북한군 무인기의 서울 상공 침범



탐지 자체에 어려움이 있음

- 이에 대한 개선책을 필요로 함

01. 기획 의도



실시간 탐지

실시간 CCTV로
탐지 후 빠르게 정보 전송



안보

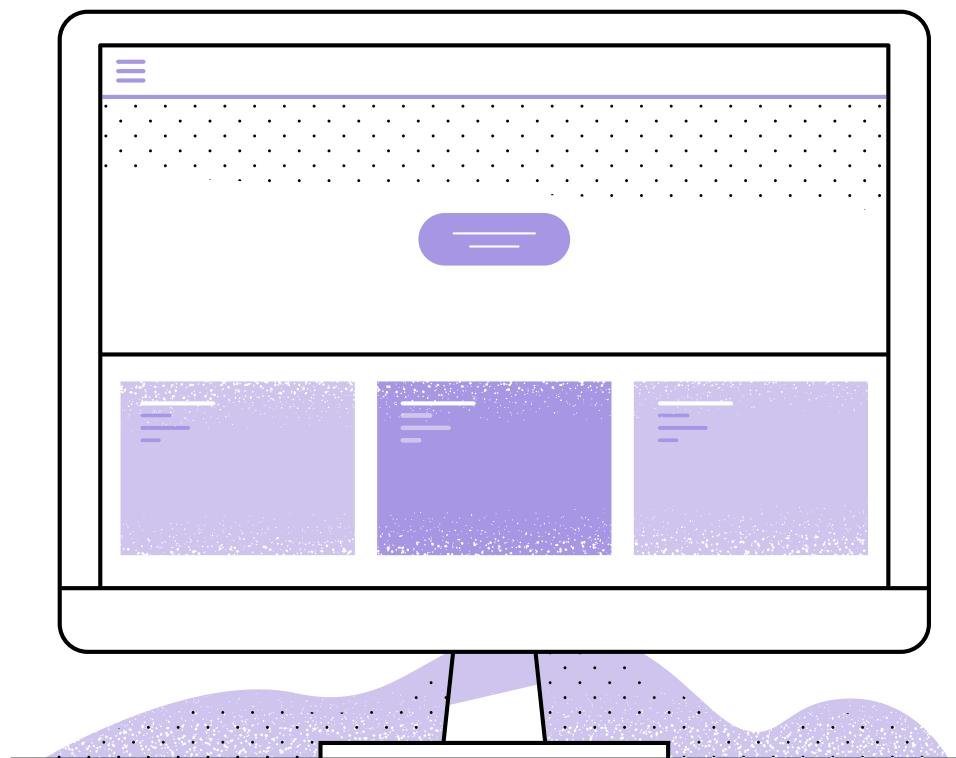
위험물을 탐지하여
빠르게 위험 사항에 대처



경보 시스템

GPS를 경보메세지와
함께 이메일로 전송하여
사용자에게 정보 제공

02. 프로젝트 계획



1. 데이터 수집 & 정제화

- 드론과 새 데이터 수집, resize, split
- 1월 10일(화) 오전

2. 이미지 분류 모델

- 드론과 새를 분류하는 이진 분류 모델 훈련
- 1월 10일(화) 오후 ~ 1월 11일(수) 오전

3. 실시간 위험물 탐지

- Webcam으로 실시간 위험물 탐지
- 1월 11일(수) 오후

4. 경보 메세지

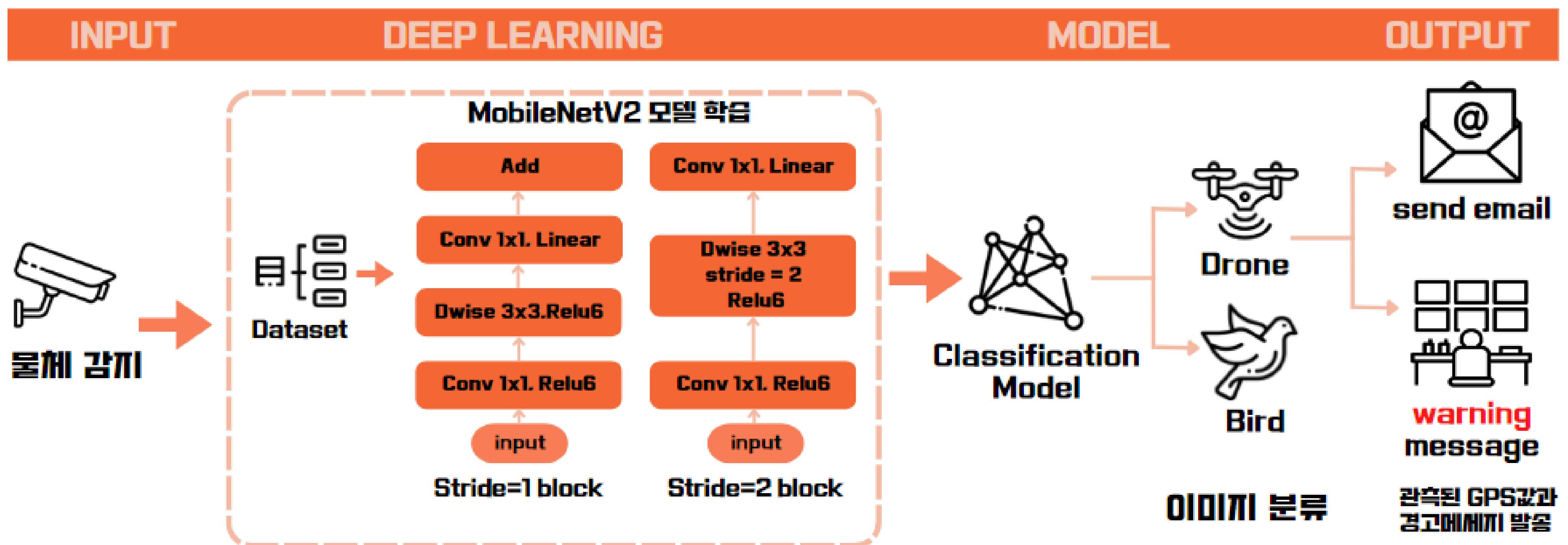
- 위험물의 GPS를 Email로 전송
- 1월 12일(목) 오전 오후

03. 팀원 역할 분담



여익수	발표 자료 준비, Augmentation 설정, Train & Test 스크립트 수정
권태윤	파이썬 스크립트를 사용하여 Webcam (CCTV)의 GPS를 이메일로 전송
이승윤	RAW 데이터셋 구축, 데이터 전처리(resize, split), Web 캠(CCTV) 테스트 및 자료 구축
손병구	이미지 분류 모델 조사, 하이퍼 파라미터 최적화 값 조사, Web 캠(CCTV) 스크립트 수정
최유연	이미지 분류 모델 조사, 데이터 수집 및 전 처리, 시스템 구성도 작성
공통	모델 학습 및 실험에 이르는 전체 과정, 서비스에 채택된 모델 논문 학습

04. 시스템 구성도



05. 데이터 현황

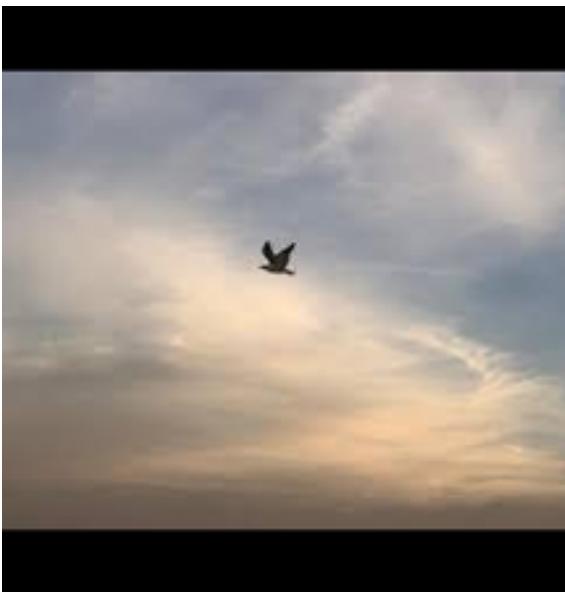
dataset		(단위 : 장)			
		train	bird	1,389	2,948
			drone	1,559	
		valid	bird	174	369
			drone	195	
		test	bird	174	369
			drone	195	

Bird : 1,737 장 / Drone : 1,949 장

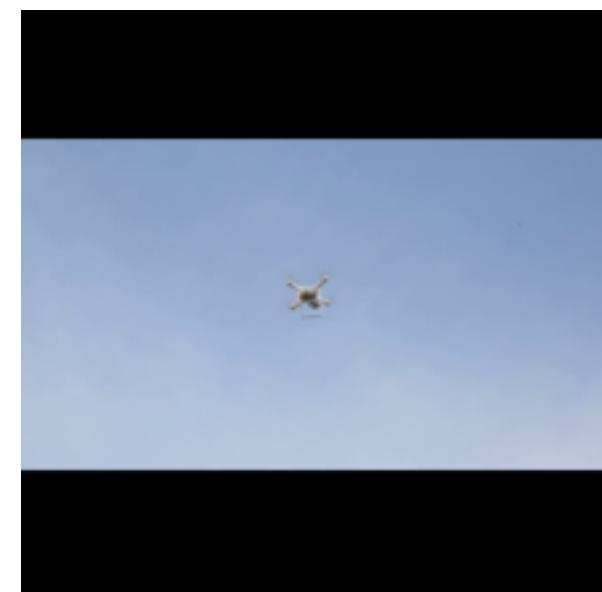
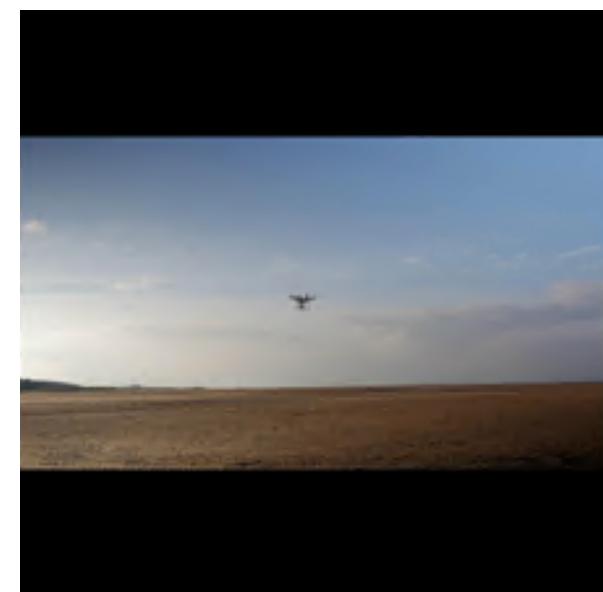
Train : Valid : Test = 8 : 1 : 1

Resize Image

- Bird



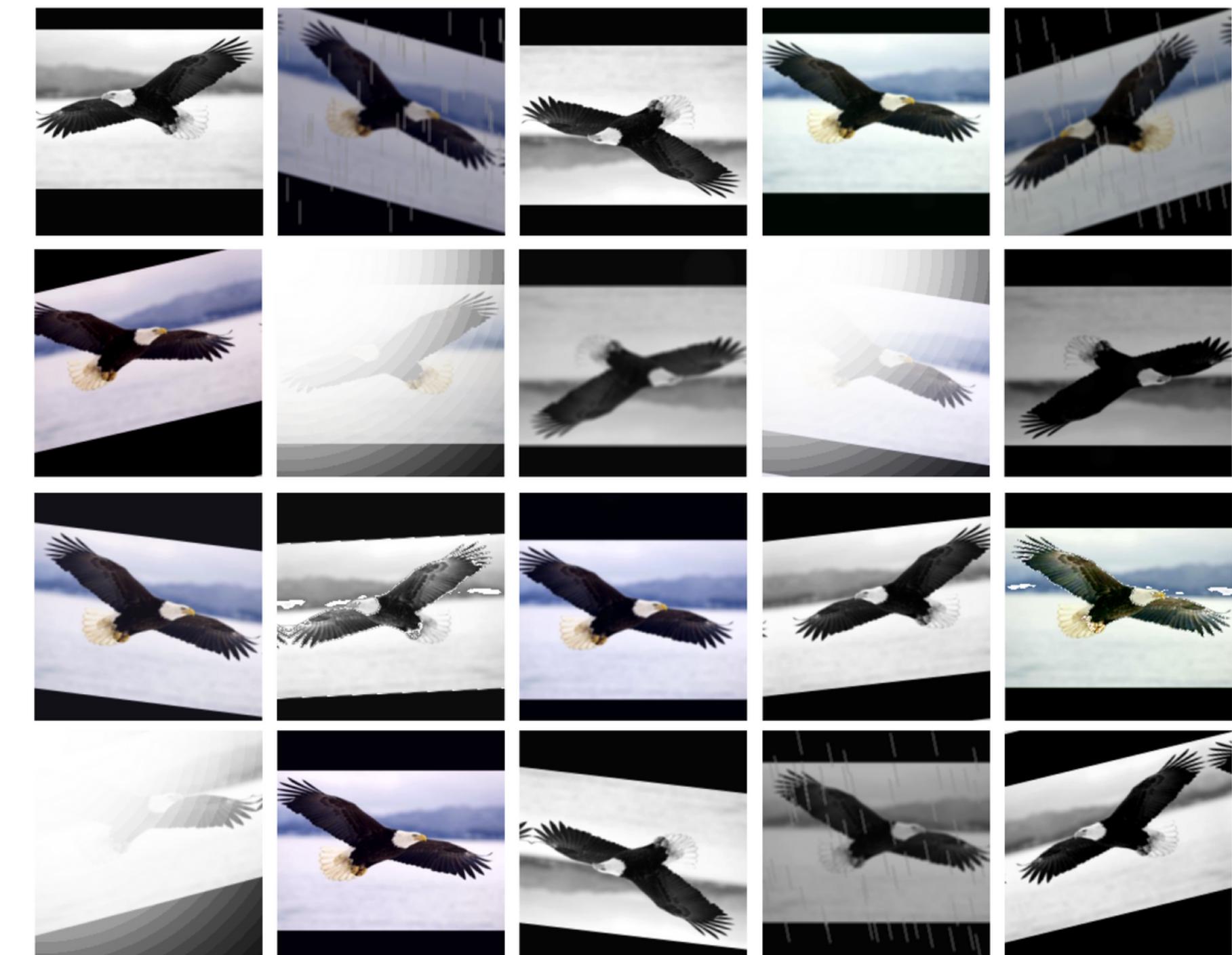
- Drone



06. Aug 및 Hyperparameter

Hyper Parameter	optimizer	AdamW	NAdam	Adam
	batch size	32	64	128
	learning rate	0.001	0.0001	
	epoch	10		
	loss function	BinaryCrossEntropy		

Albu	Size	SmallestMaxSize	224
		RandomCrop	200, 200
	Rotate	ShiftScaleRotate	p=0.5
		HorizontalFlip	p=0.5
		VerticalFlip	p=0.2
	Color	RGBShift	p=0.5
		RandomBrightnessContrast	p=0.2
		ToGray	p= 0.33
	Weather (OneOf, p= 0.5)	RandomFog	p= 1
		RandomSunFlare	p= 1
		RandomSnow	p= 1
		RandomRain	p= 1

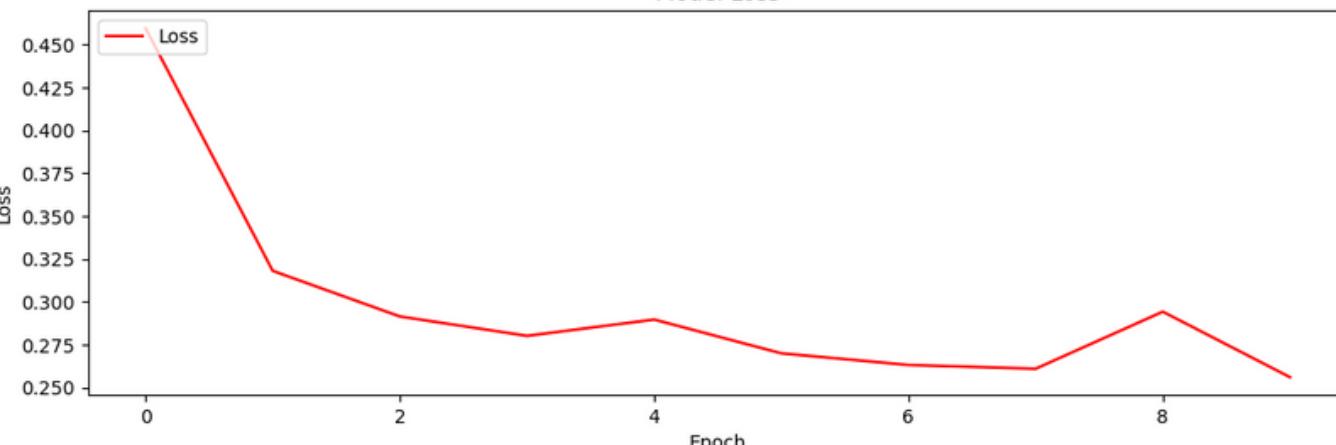
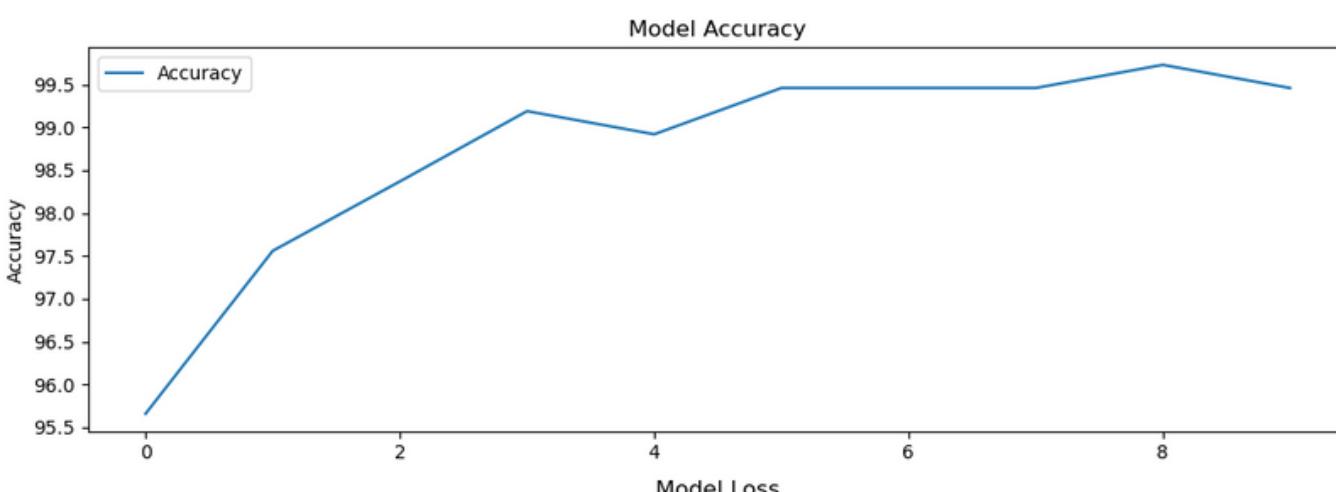


06. 모델 테스트 결과

model name	optimizer	lr	batch	epoch	train loss	train acc	val acc	test acc(%)	.pt (MB)
MobileNetV2	AdamW	0.0001	128	10	0.256	0.975	0.995	98.91	8.72
ReXNet 1.0	AdamW	0.001	128	10	0.243	0.977	0.984	99.72	13.7
MobileNetV6_large	Adam	0.001	128	10	0.046	0.991	0.992	98.64	16
MobileNetV3_large	AdamW	0.0001	256	10	0.246	0.977	0.984	99.19	16.6
MobileNetV4_large	Adam	0.0001	128	10	0.102	0.991	0.992	98.92	16.6
MobileNetV5_large	Adam	0.0001	256	10	0.027	0.992	0.981	97.83	16.6
DeiT	Adam	0.0001	16	10	0.002	0.945	0.984	97.27	21.8
EfficientNetB3	AdamW	0.001	16	10	0.262	0.967	0.993	99.77	41.3
ResNet18	AdamW	0.0001	128	10	0.255	0.973	0.986	97.83	42.7
ResNet50	AdamW	0.0001	64	10	0.242	0.977	1	99.46	92.2
Swin-T	AdamW	0.0001	32	10	0.227	0.985	0.986	99.73	107.8
Swin-B	AdamW	0.0001	16	10	0.217	0.99	0.989	99.73	339.4
VGG16	AdamW	0.0001	128	5	0.217	0.992	0.973	99.19	512
ConvNeXT_large	NAdam	0.0001	16	10	0.218	0.99	0.986	100.00	748

- 모델 테스트

- MobileNet, ConvNeXt, EfficientNet, ResNet, ReXNet, Swin, VGG 계열류 총 14종 모델
- Hyperparameter (optimizer, learning rate, batch size, epoch)을 조절하며 55회의 이미지 분류 모델을 train 및 test 실행



06. MobileNet V2 모델 선정 배경

97%

The diagram consists of two overlapping circles. The left circle is labeled '97%' and contains the text '높은 정확도'. The right circle is labeled '8.7MB' and contains the text '가벼운 모델'. The overlapping area represents the intersection of these two qualities.

높은 정확도

다른 이미지 분류 모델에 비해
떨어지지 않는 정확도

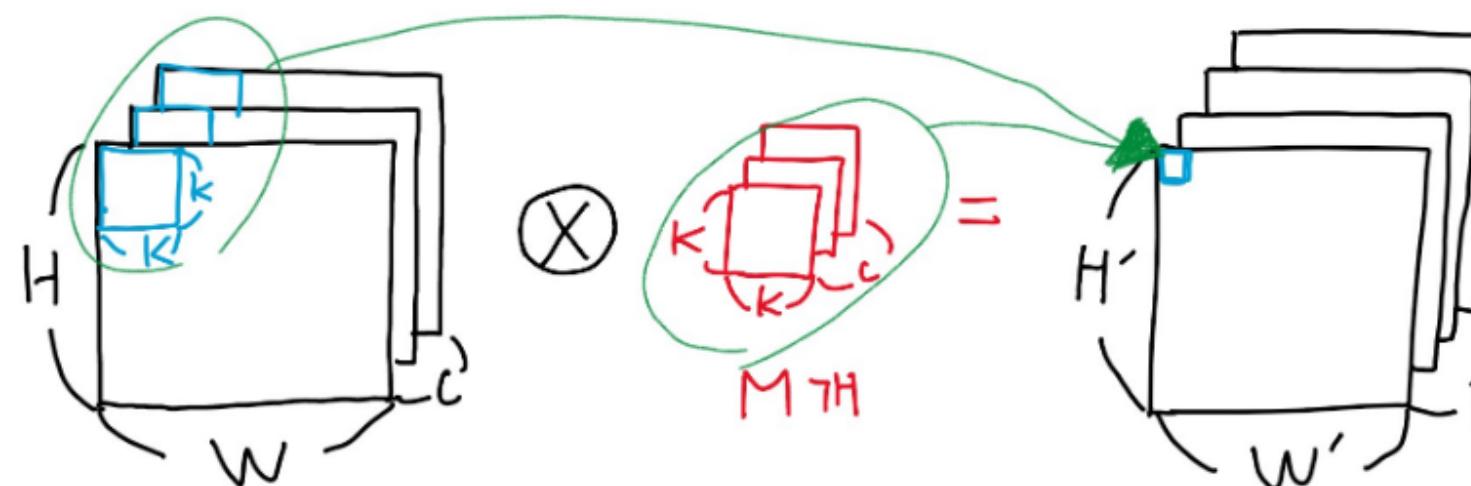
8.7MB

가벼운 모델

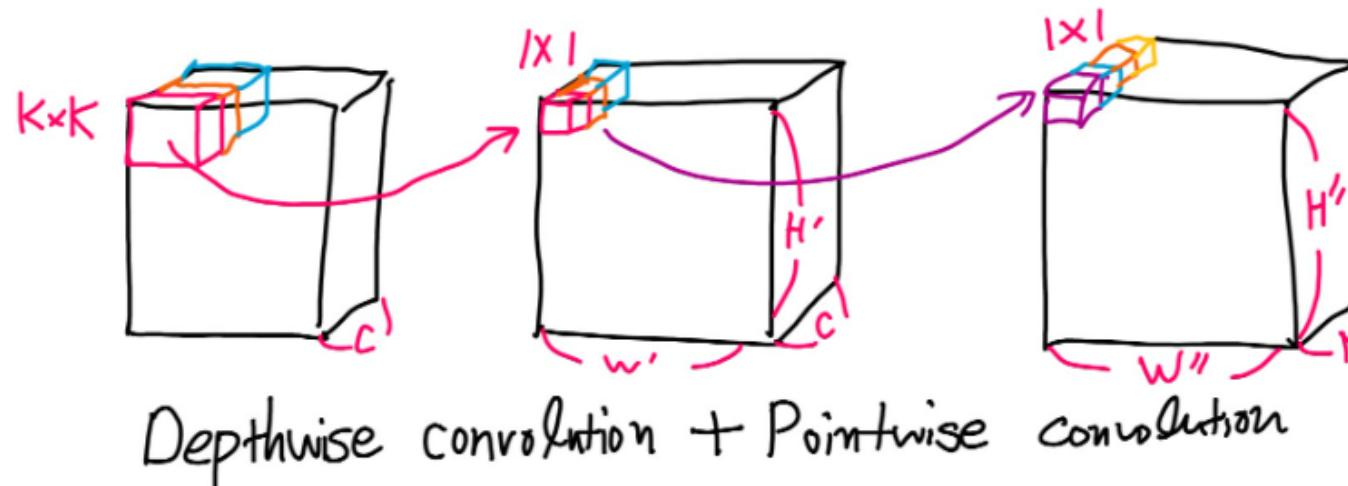
CCTV 특성상 제한된 환경에서
경량화 된 모델 필요

06. 모델 리뷰 - MobileNet V1

기존 Conv

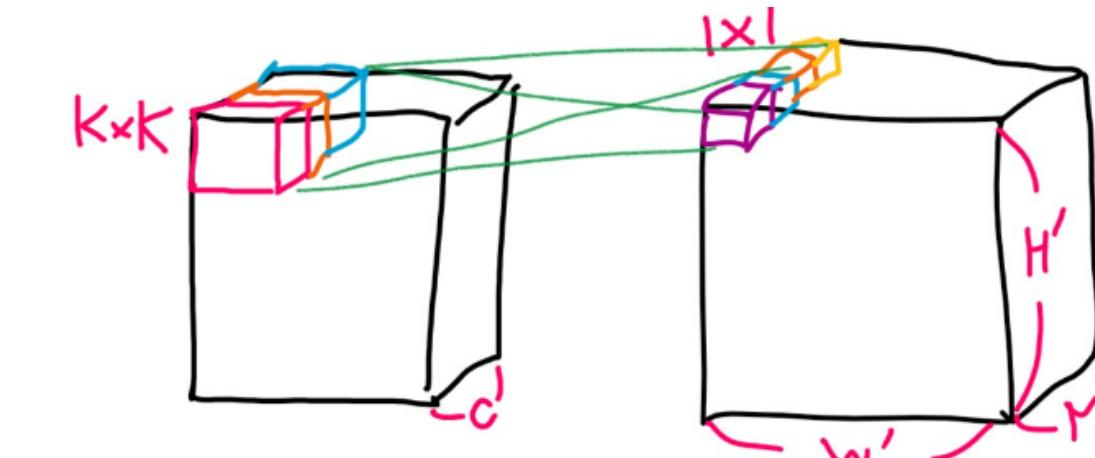


MobileNet V1



Parameter : $K^2C + CM$

Calculate Cost : $K^2Cw'H' + CMw''H''$



Parameter : K^2CM

Calculate Cost : $K^2CM H'W'$

Depthwise Convolution

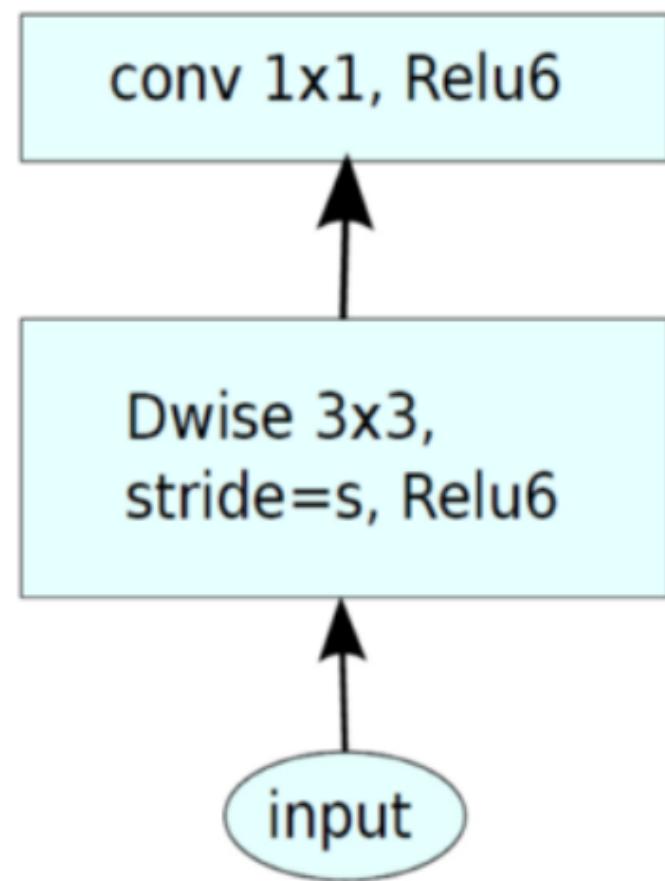
Pointwise Convolution

Depthwise Separable Convolution

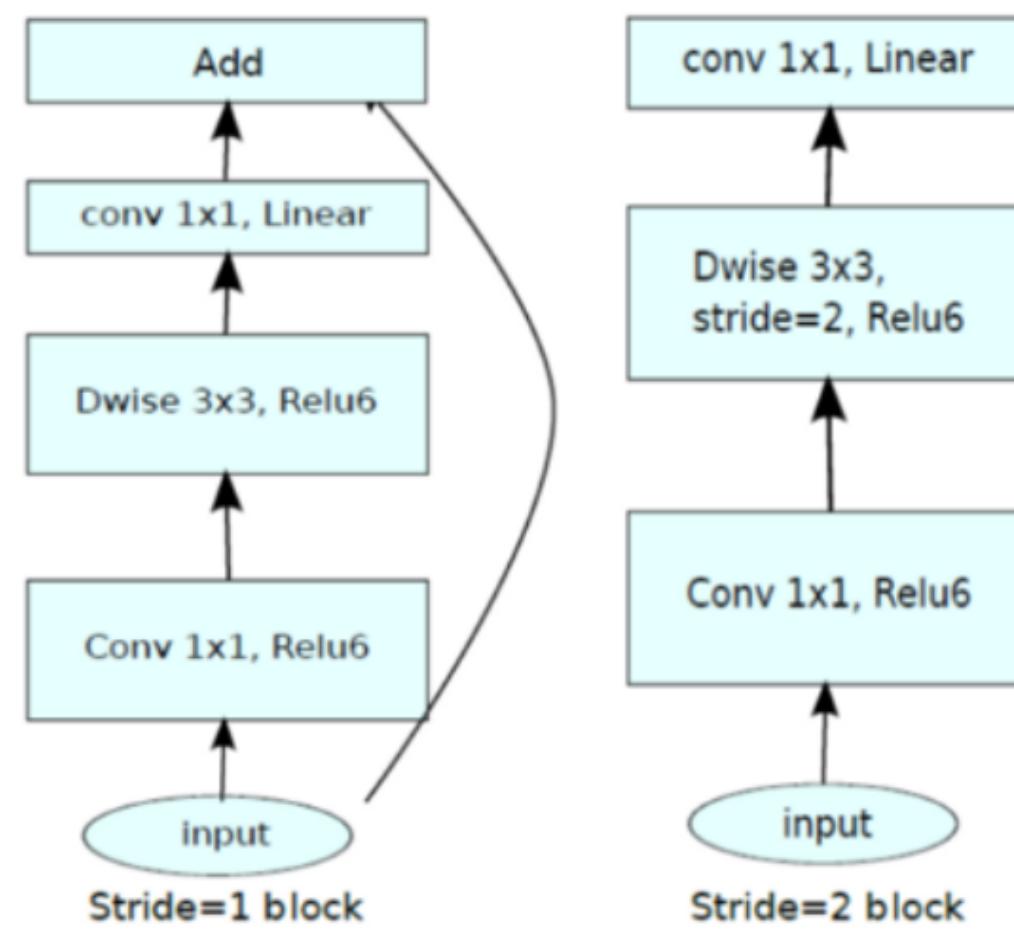
Convolution Parameters = Kernel Size x Kernel Size x Input Channel x Output Channel

06. 모델 리뷰 - MobileNet V2

MobileNet V1 & V2 비교

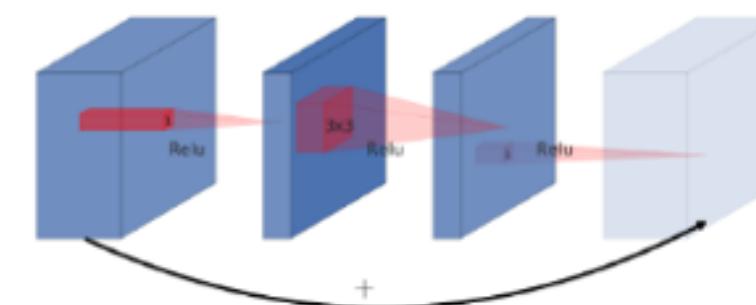


MobileNetV1

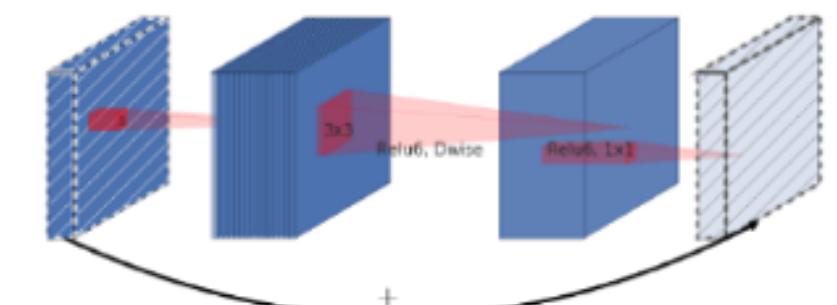


MobileNetV2

(a) Residual block



(b) Inverted residual block



Linear Bottlenecks (manifold)

Inverted Residuals

07. 간단한 시연 - 시나리오

1. CCTV를 통해 드론 관측

- 실시간 CCTV (Webcam)로 상공에 떠 있는 비행 물체 확인 및 분류

2. 사용자 데이터 읽기

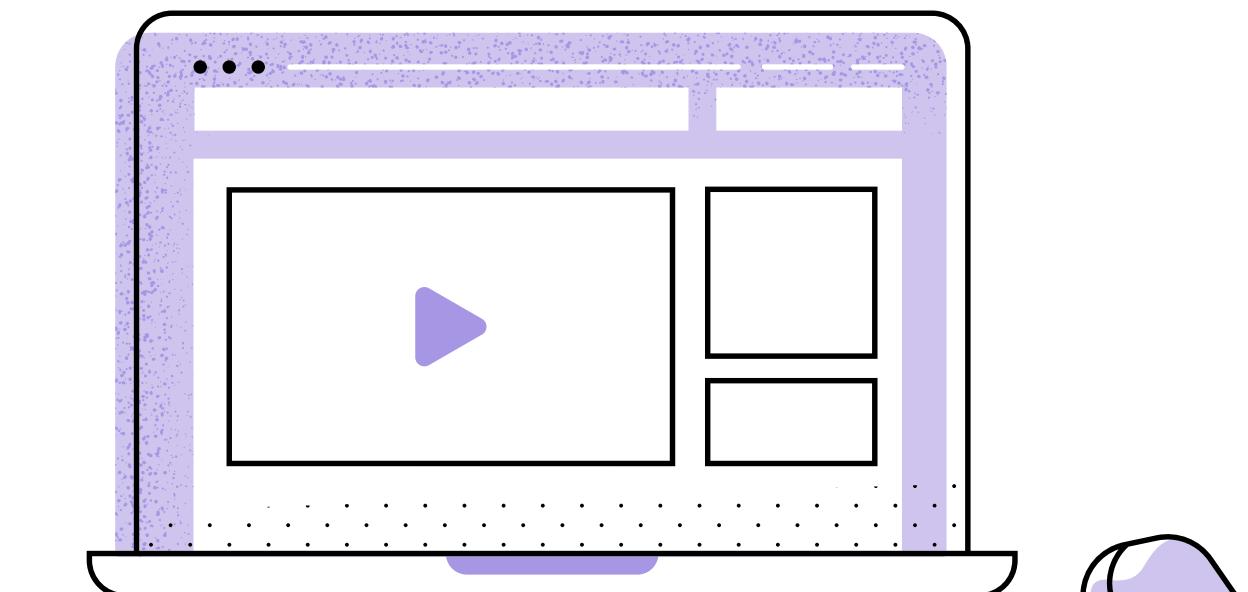
- CSV 파일로 저장된 서비스 이용자 이메일 수집

3. GPS 정보 획득

- 드론이 관측된 CCTV의 GPS 정보 획득
- asyncio와 geopy 라이브러리 사용

4. 경보 이메일 전송

- 드론이 관측된 GPS 값과 경고 메세지를 이용자 Email로 전송
- smtplib 라이브러리 사용



kr.drone.detection@gmail.com

에게 ▾

*** 경고 ***

현재 아래 좌표에서 드론이 관측되었습니다.

將軍澳 Tseung Kwan O, 寶邑路 Po Yap Road, 將軍澳南 Tseung



kr.drone.detection@gmail.com

에게 ▾

*** 경고 ***

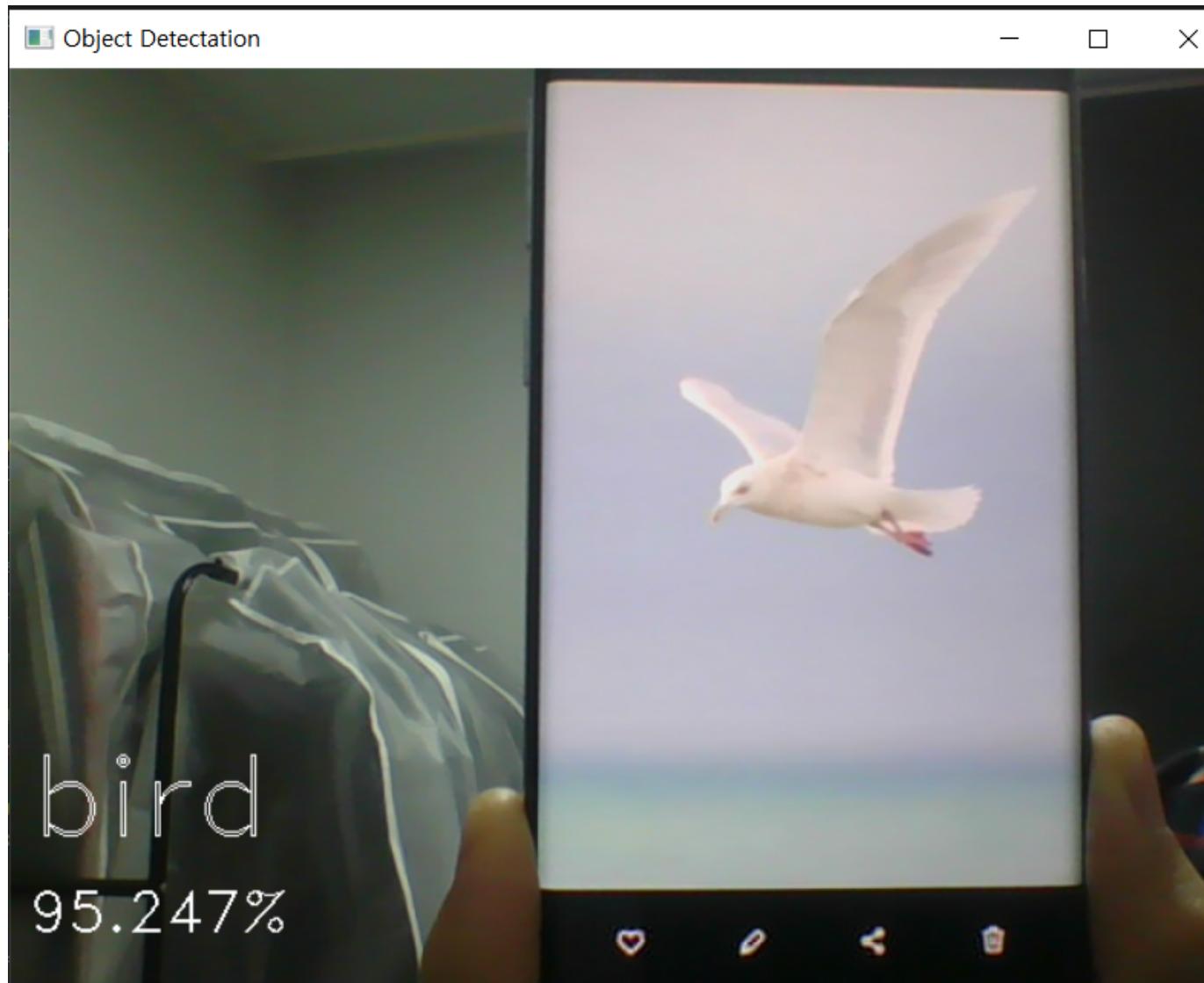
현재 아래 좌표에서 드론이 관측되었습니다.

204, 57, 백현동, 분당구, 성남시, 경기도, 13530, 대한민국

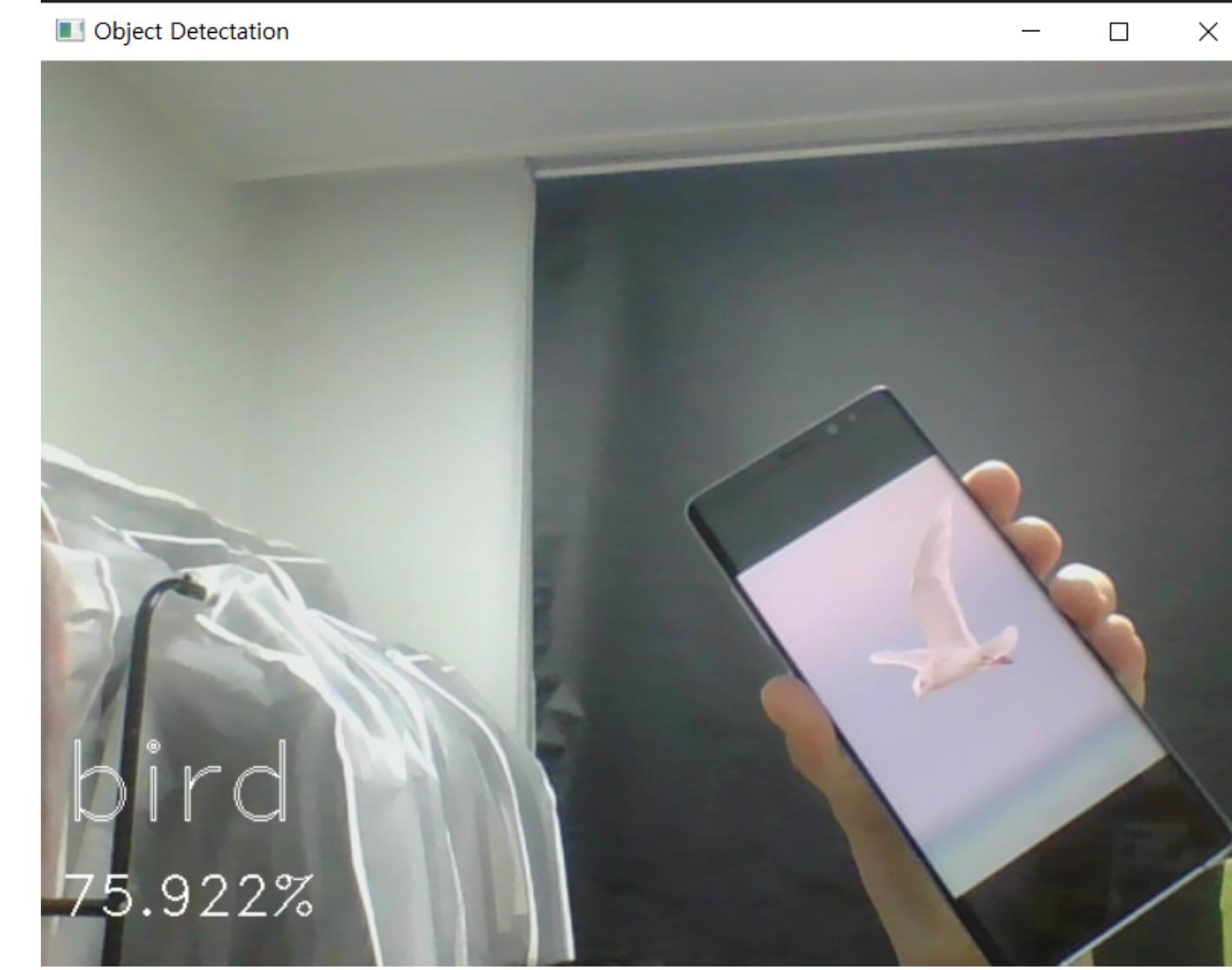
◀ 답장

▶ 전달

07. 간단한 시연 - Bird

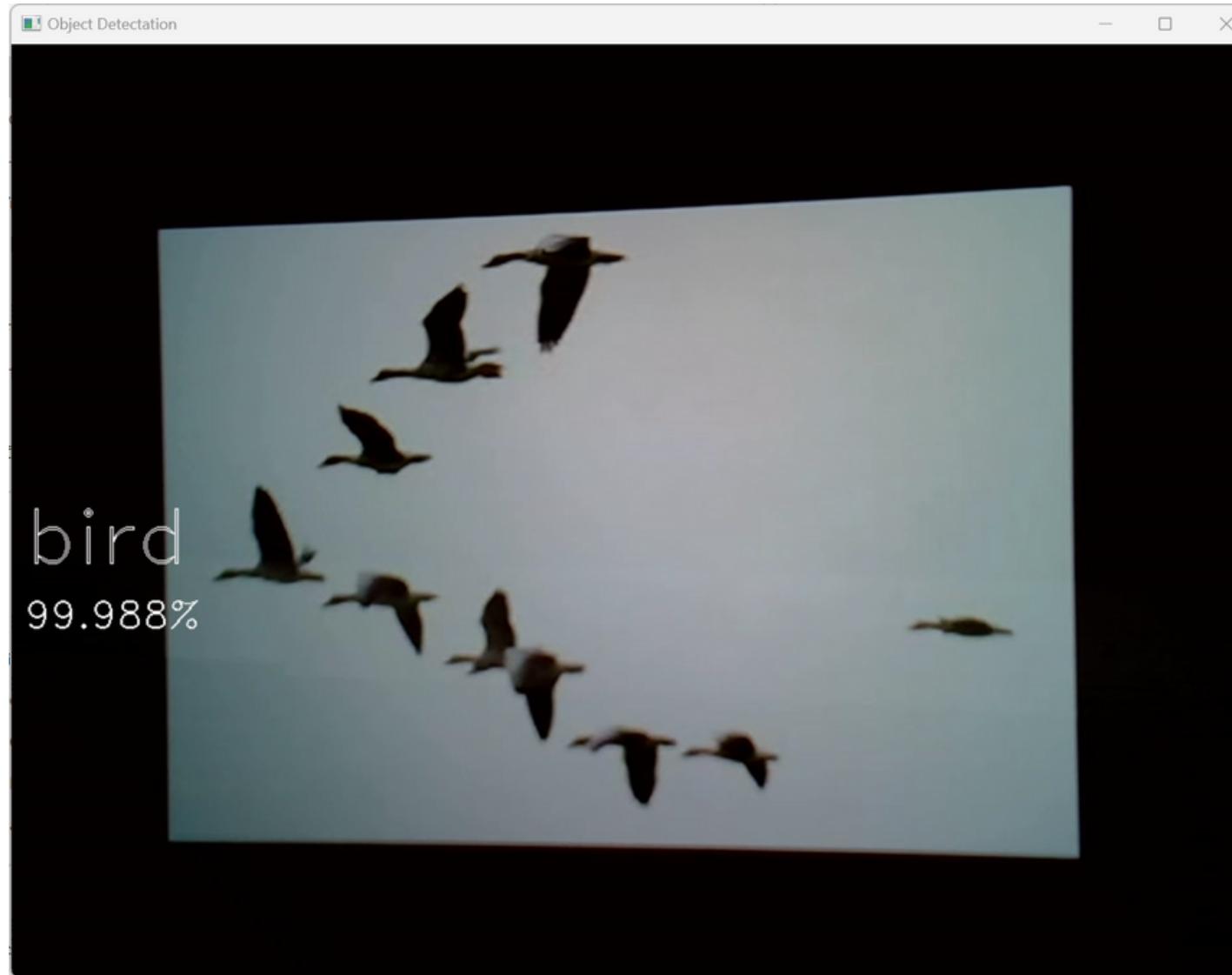


먼 지점에서 판정

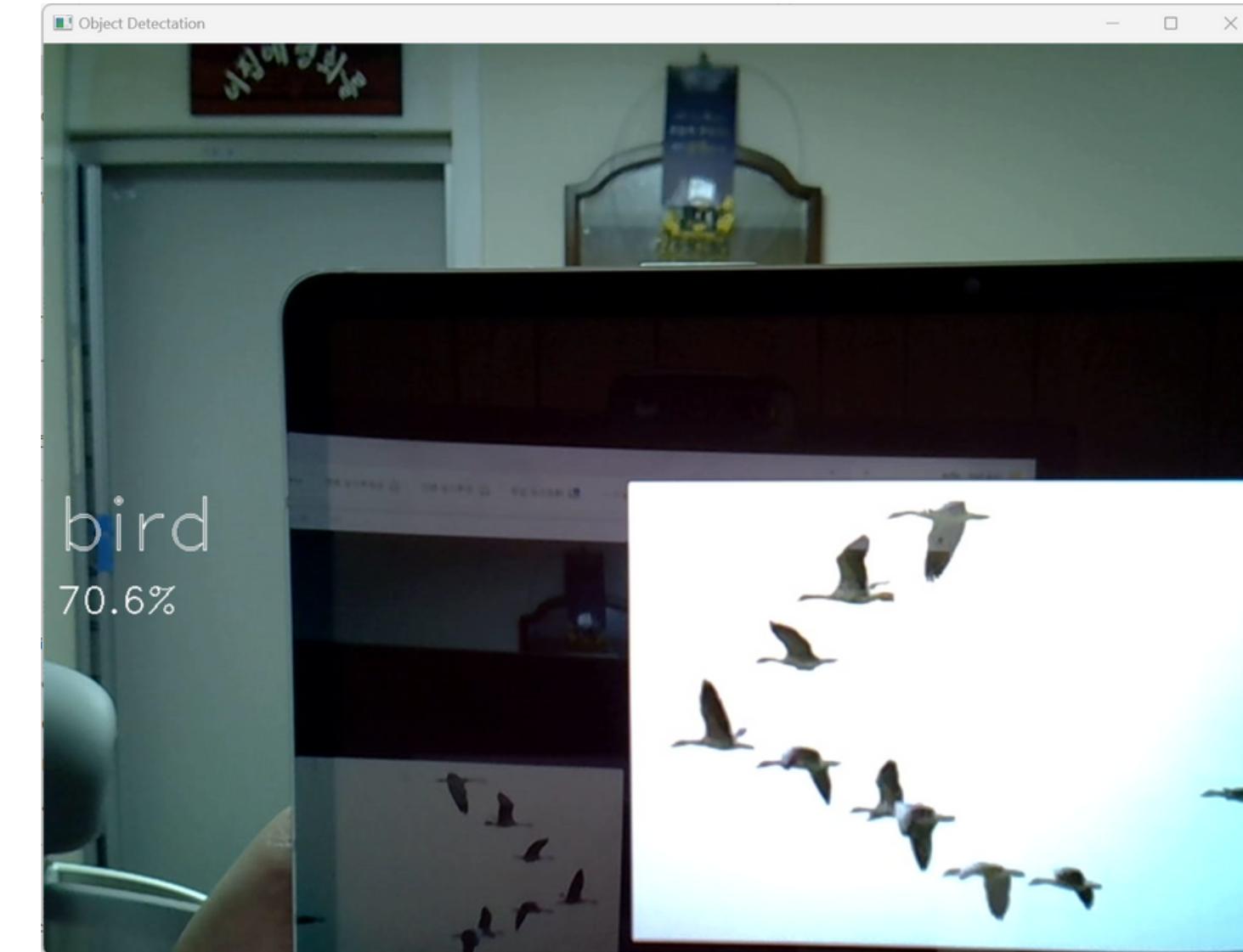


구석에서 판정

07. 간단한 시연 - Bird

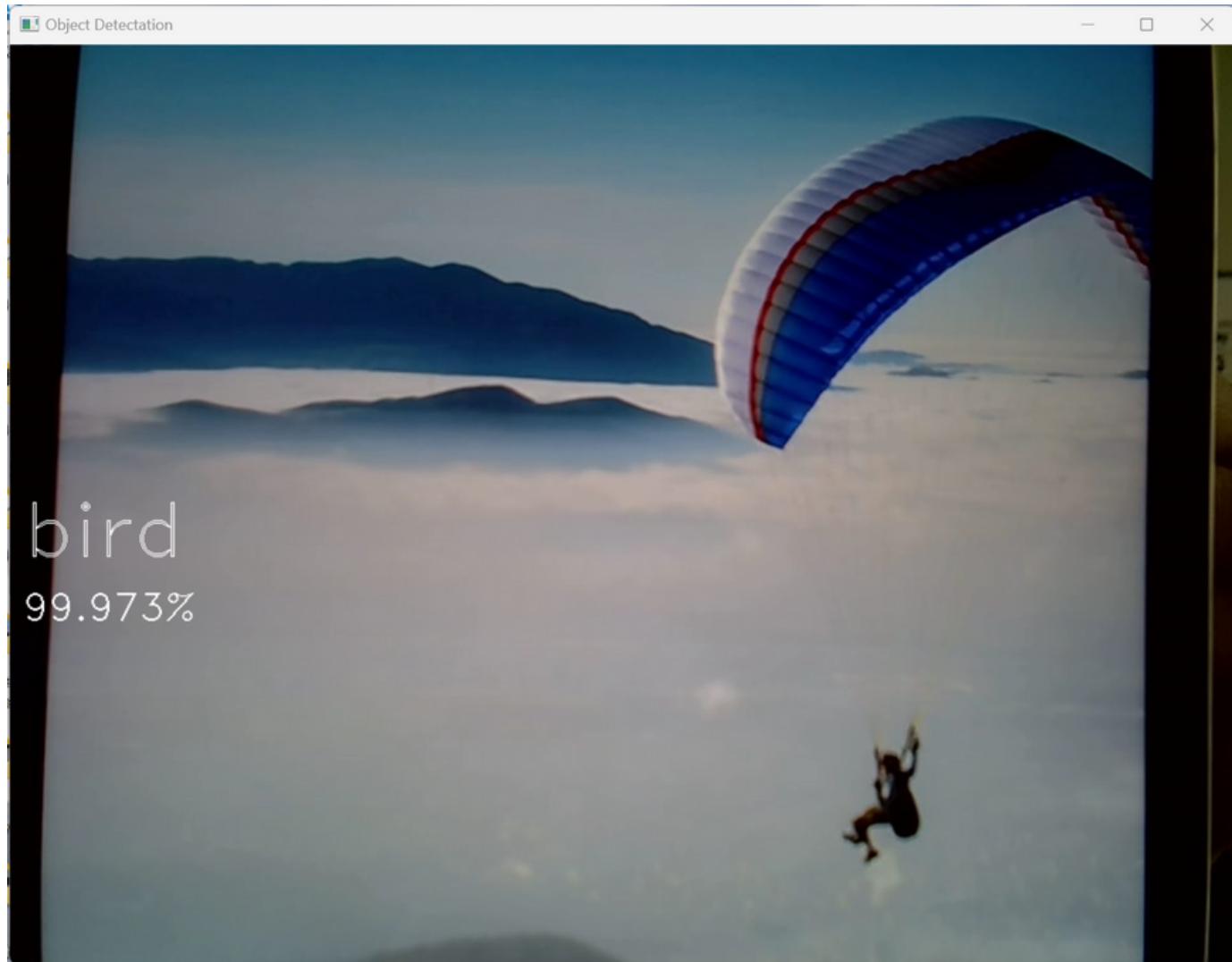


가까운 곳에서 판정

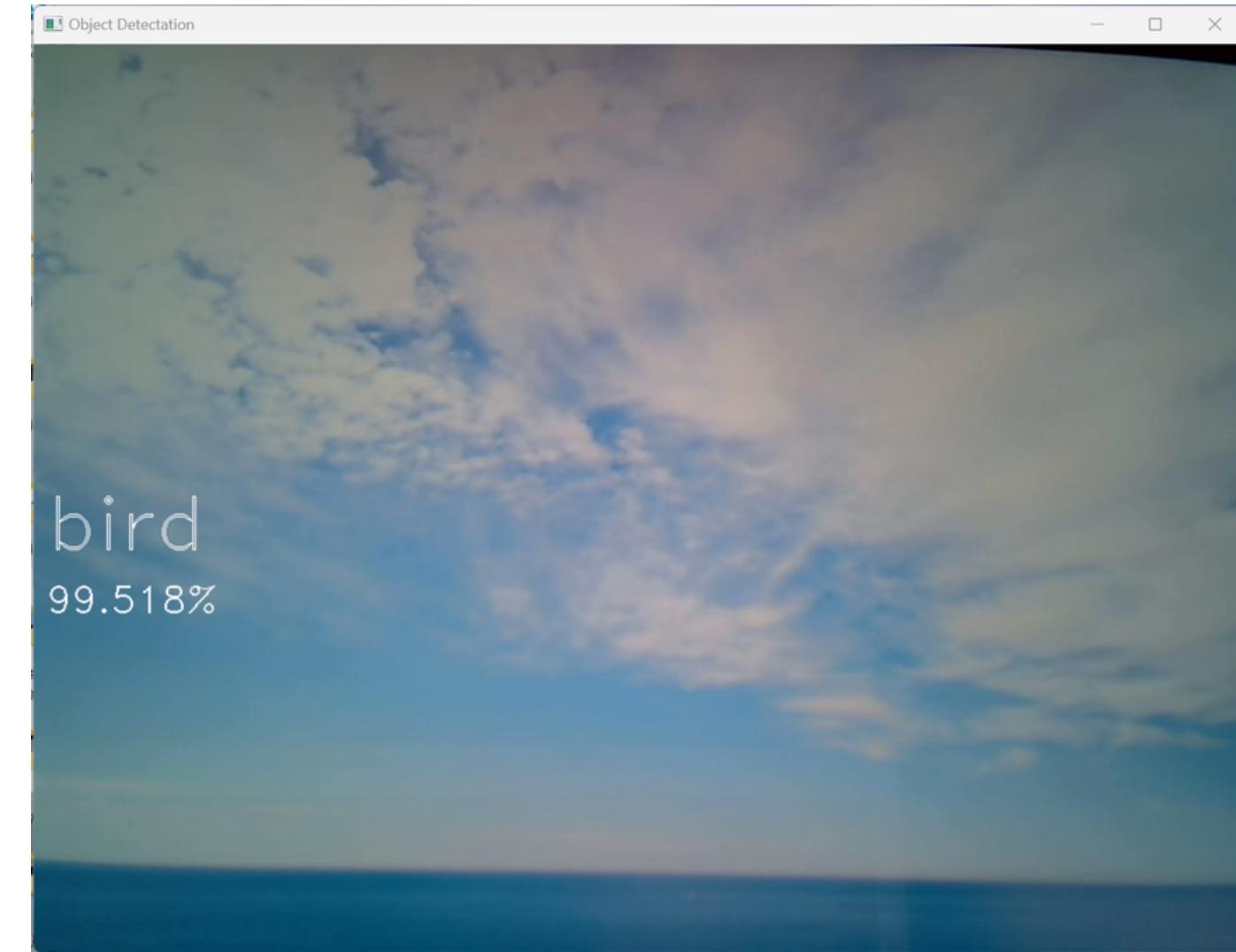


먼 지점에서 판정

07. 간단한 시연 - None

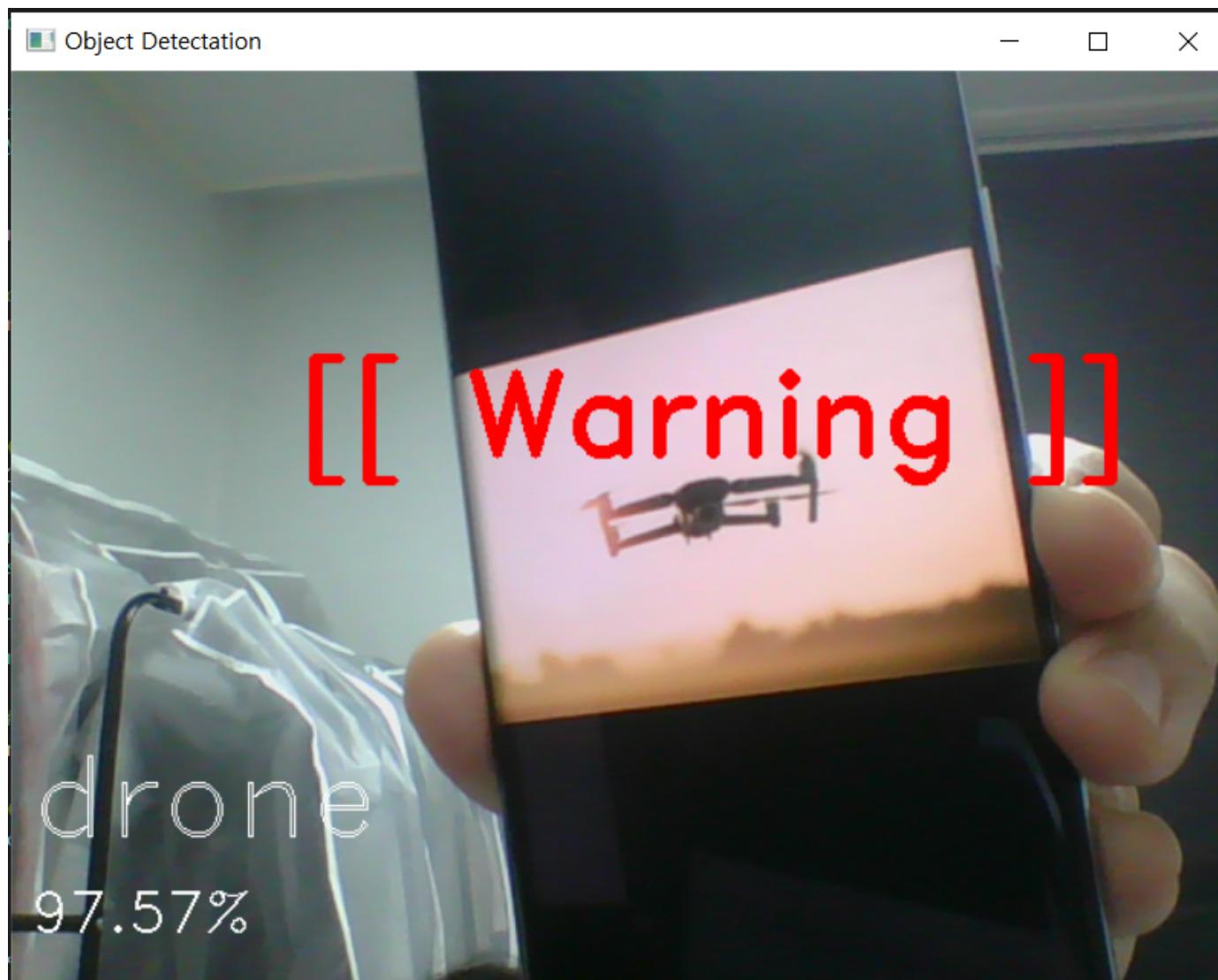


제 3 객체일 때 판정

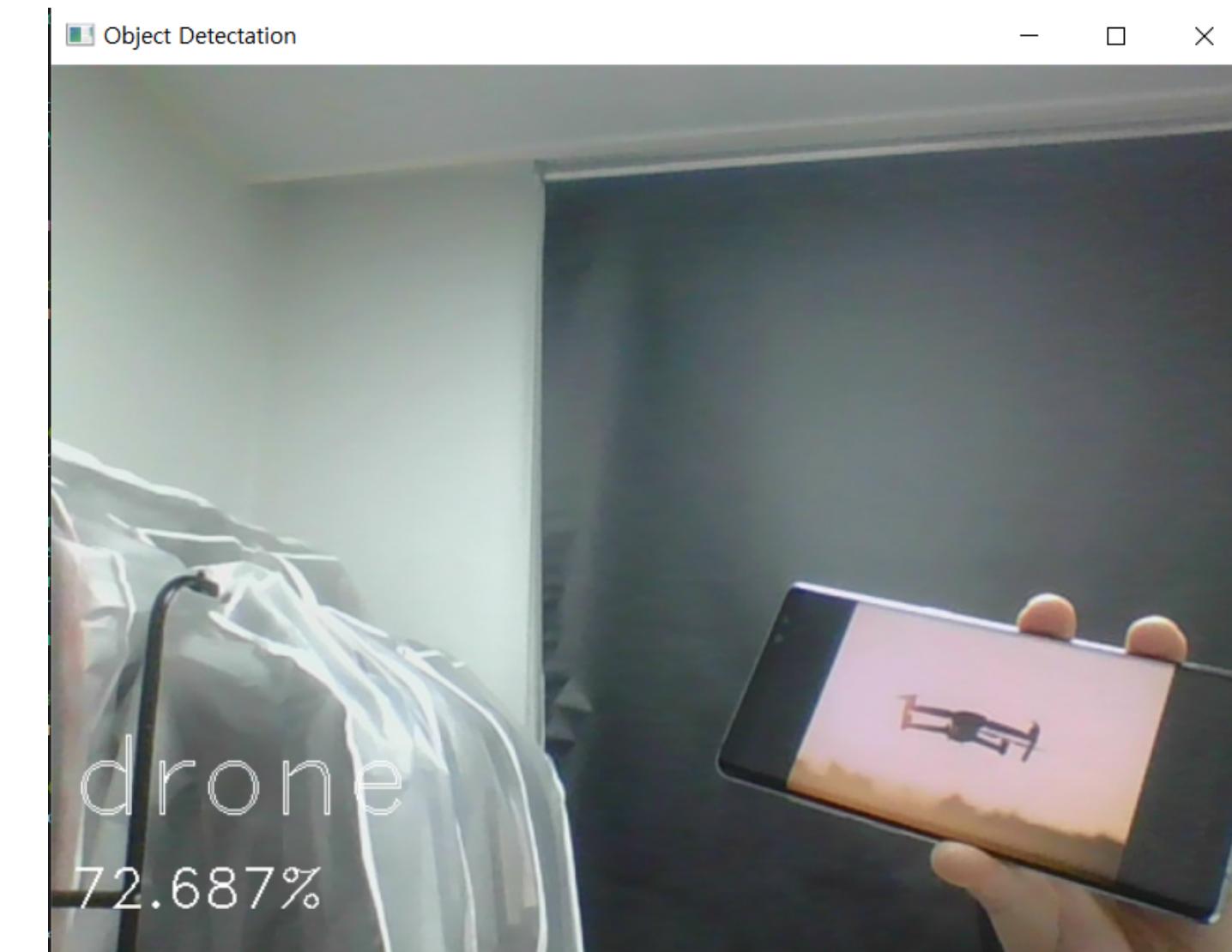


빈 배경에서 판정

07. 간단한 시연 - Drone

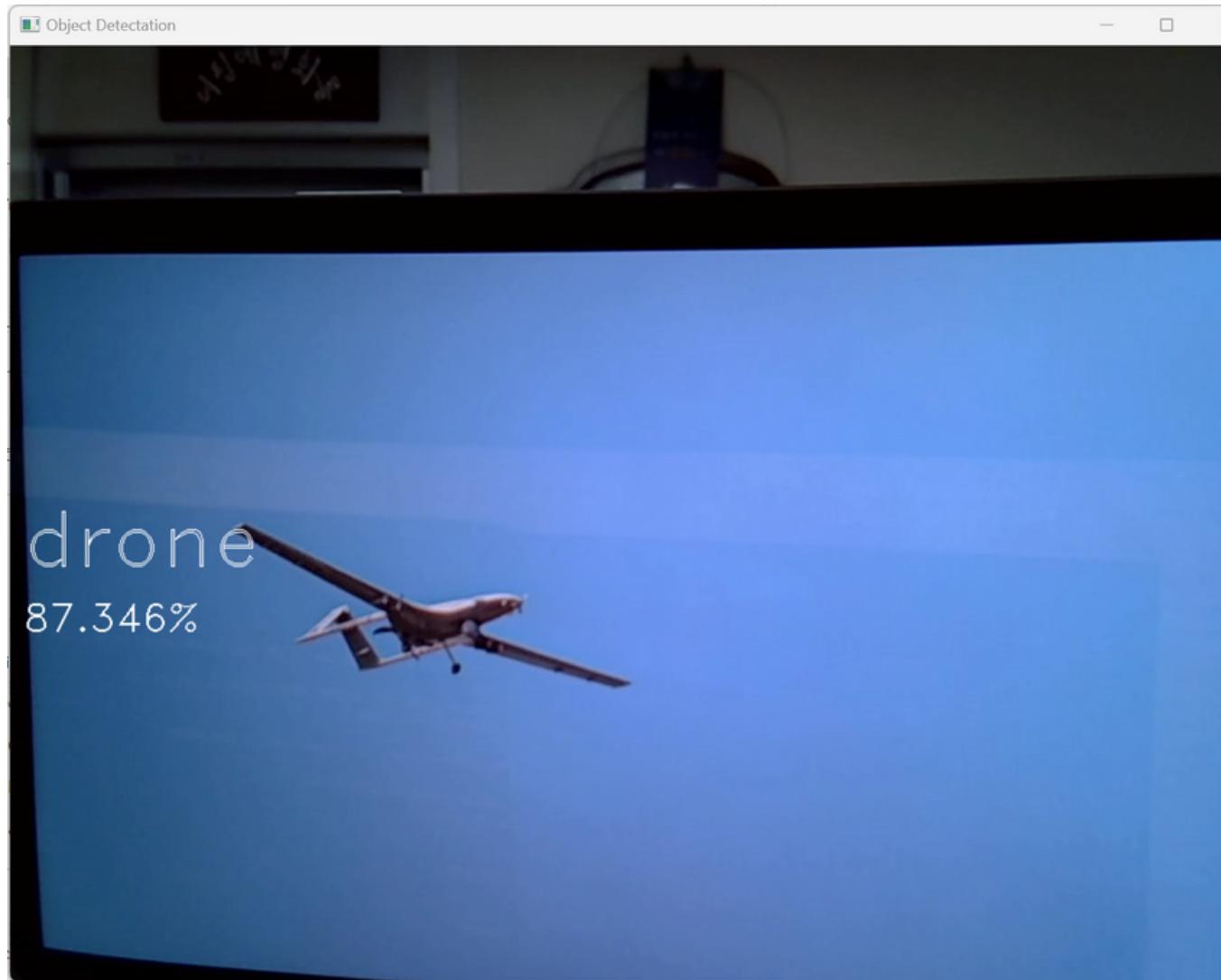


가까운 지점에서 판정

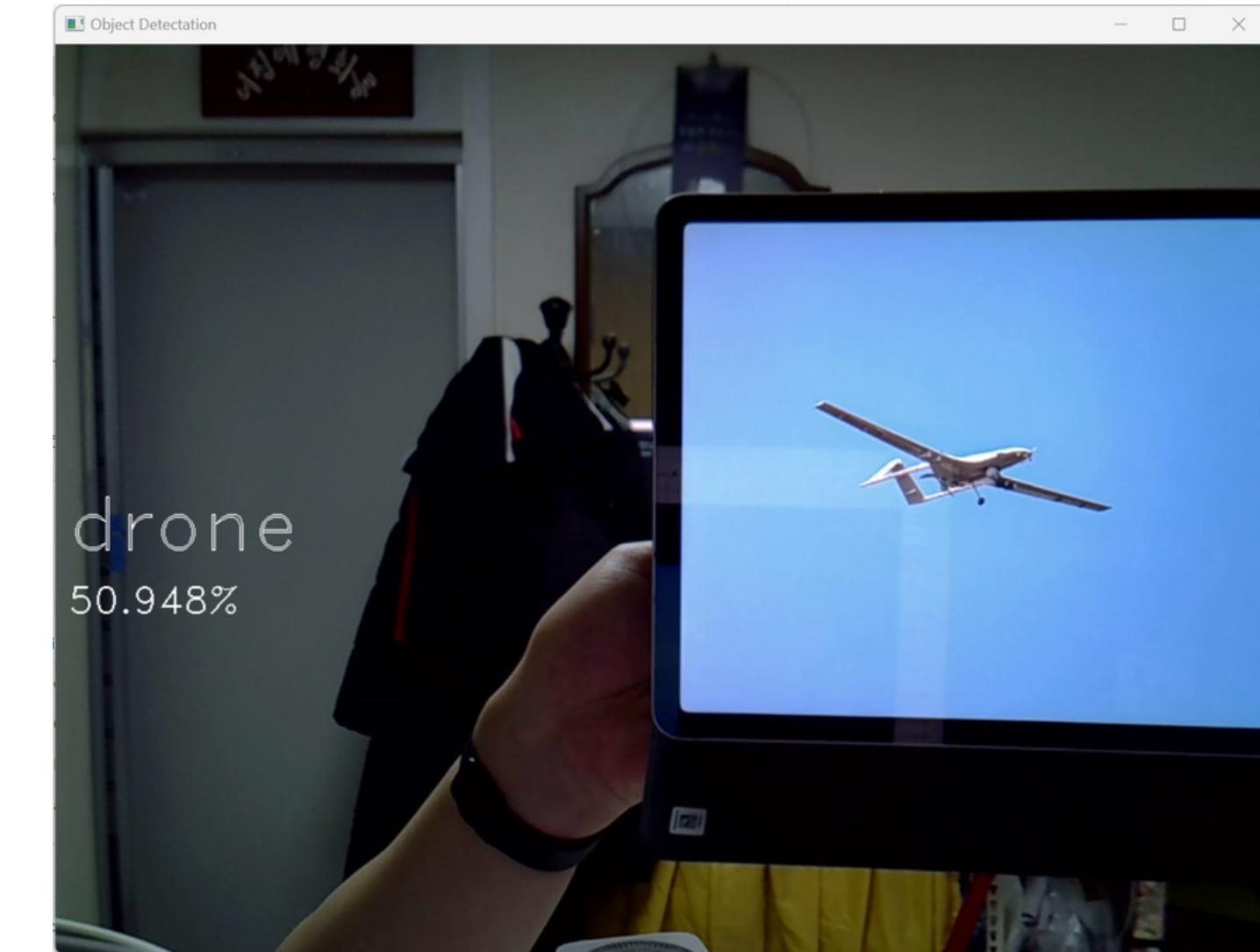


구석에서 판정

07. 간단한 시연 - Drone

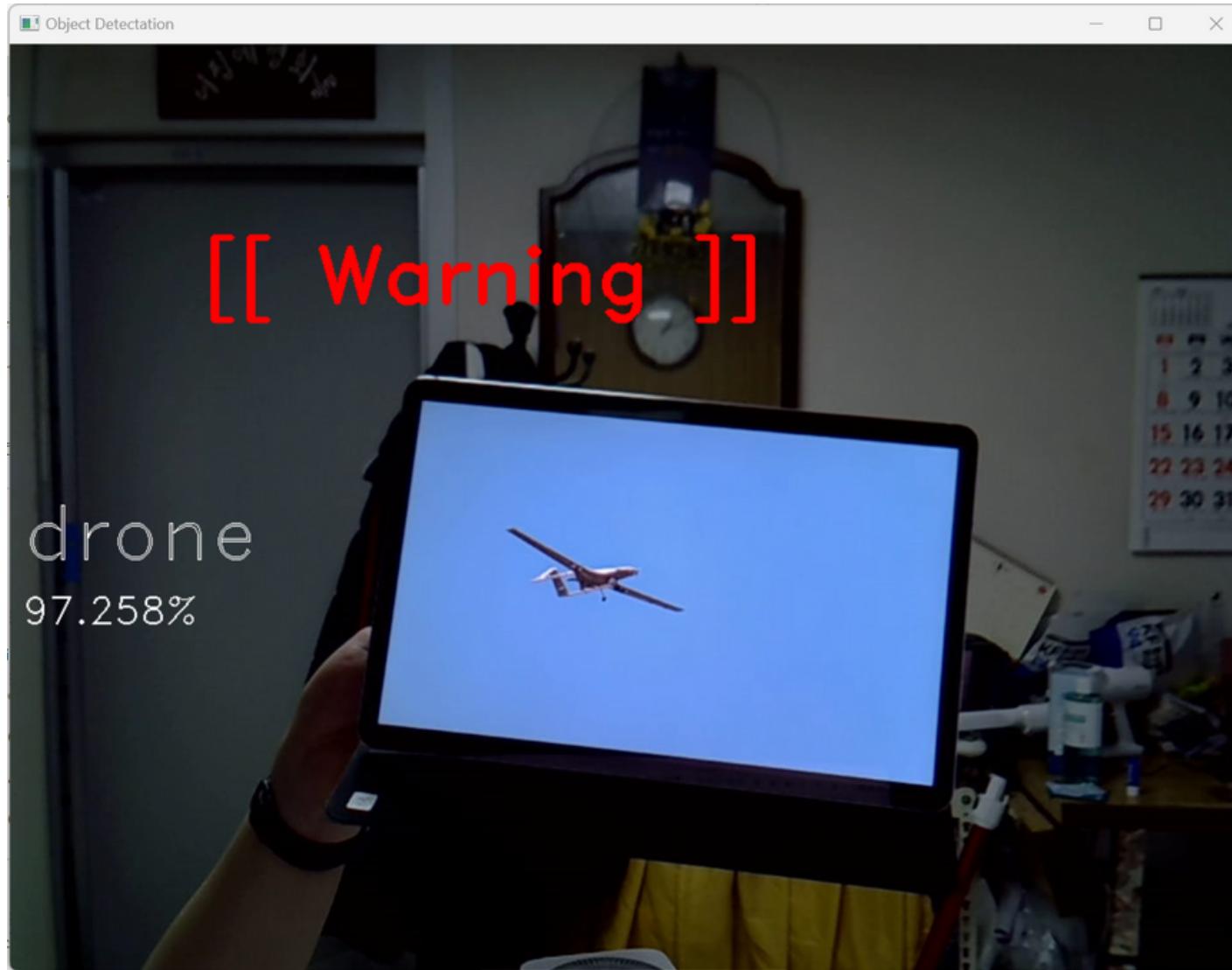


가까운 지점에서 판정

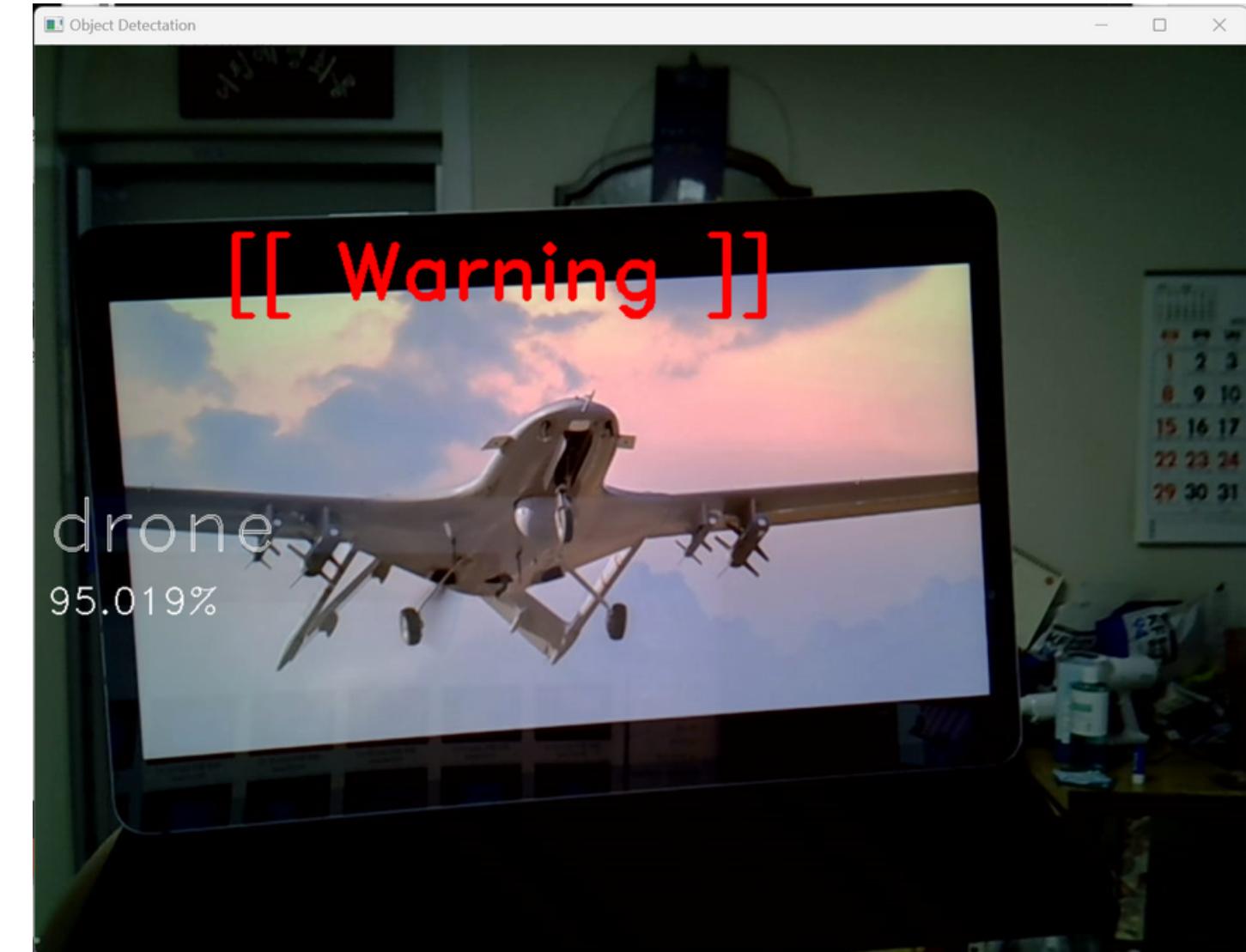


먼 지점에서 판정

07. 간단한 시연 - Drone

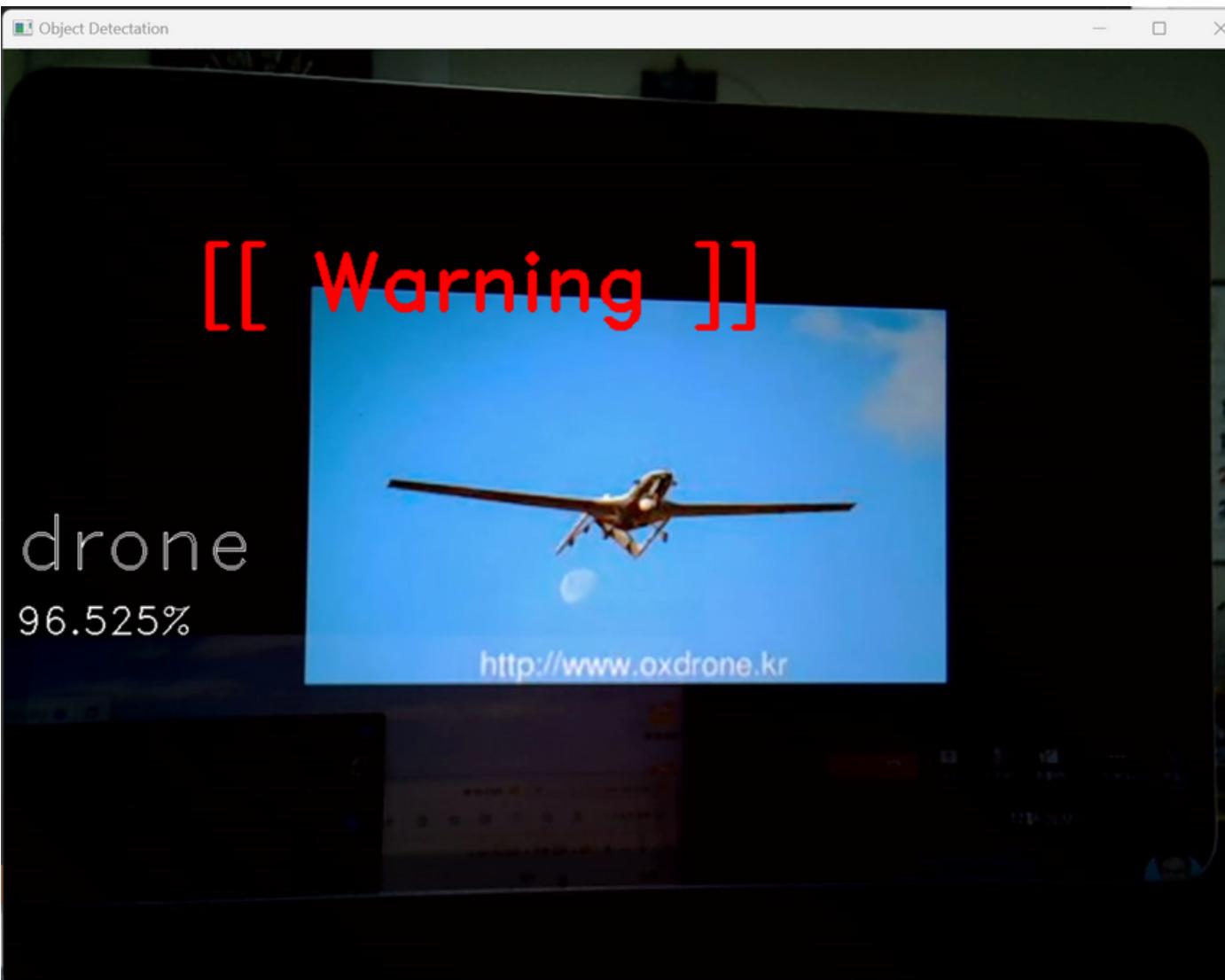


먼 지점에서 판정

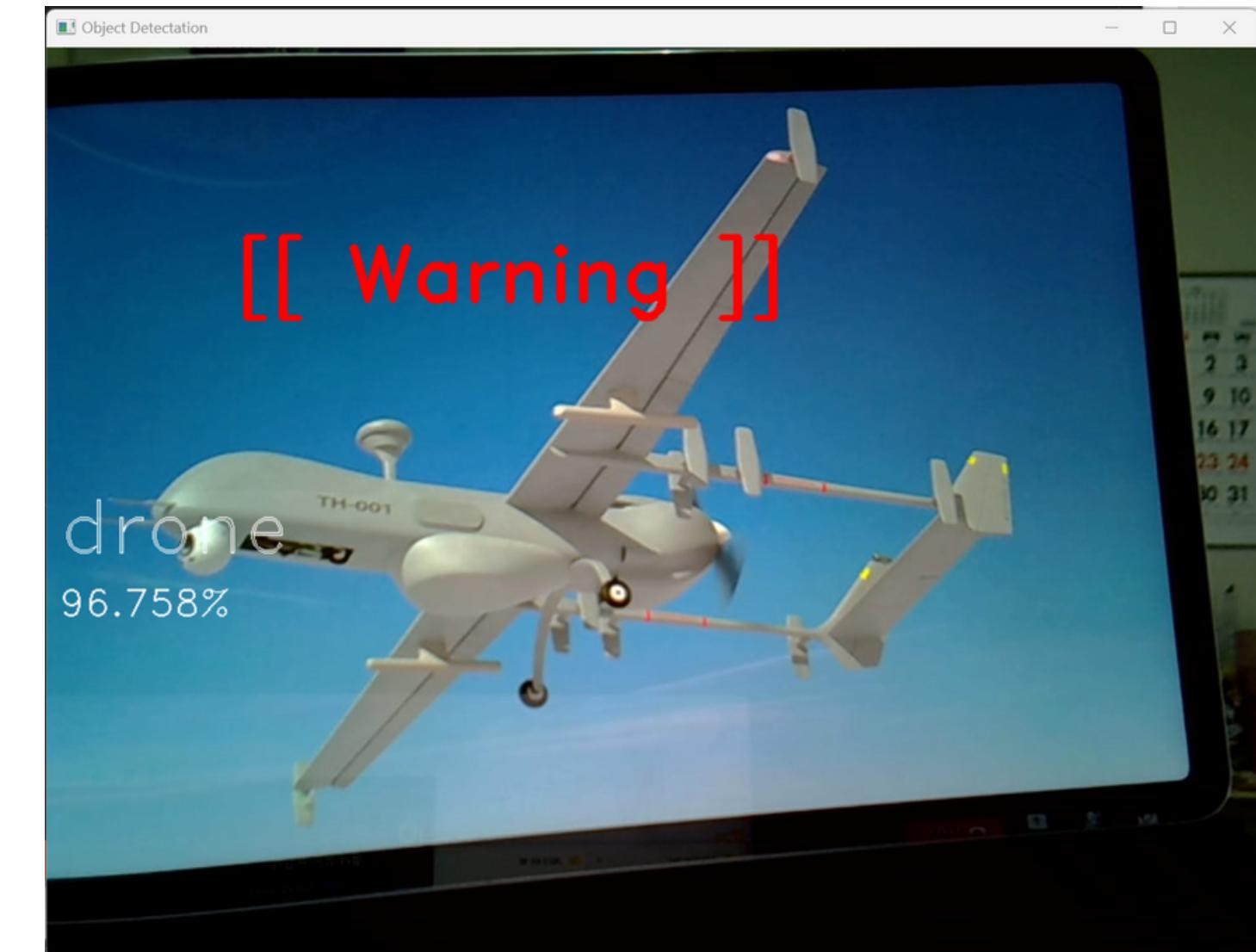


가까운 지점에서 판정

07. 간단한 시연 - Drone



먼 지점에서 판정



가까운 지점에서 판정

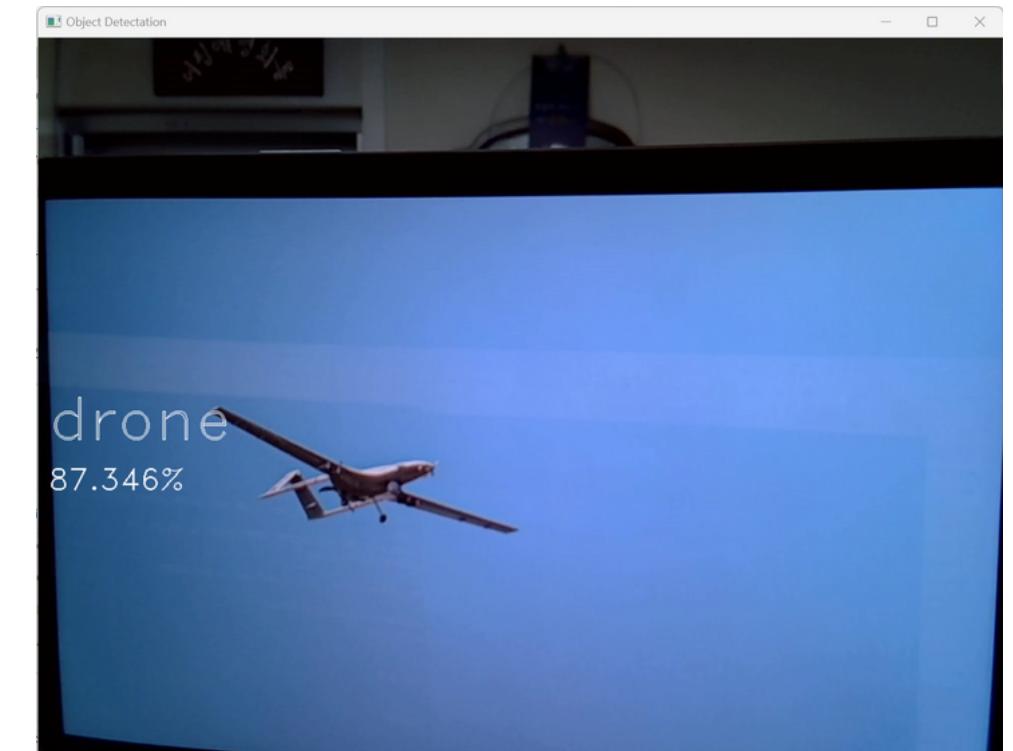
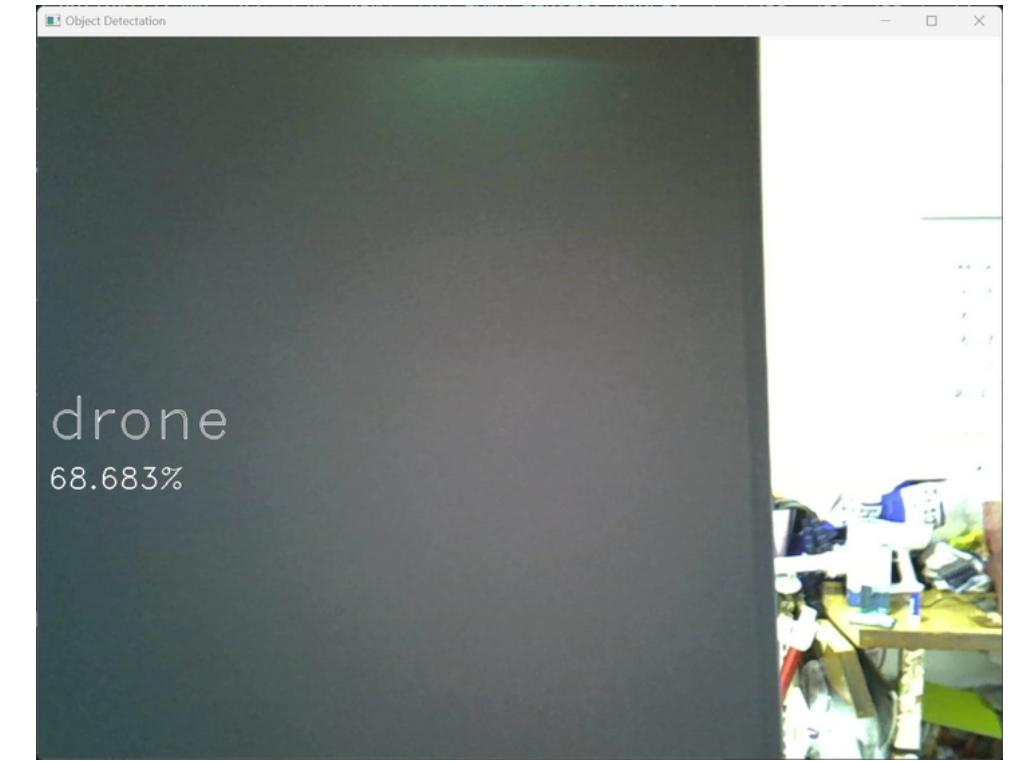
08. 한계점 및 추후 서비스 계획

- 한계점

1. Webcam (CCTV)에 비행물체가 존재하지 않아도, 하늘만 나와도 Drone과 Bird를 탐지
 - 임계값 수정 필요 + 아무 것도 없는 하늘 등 Background를 하나의 label로 추가 예정
2. 데이터셋이 드론의 종류, 새와 드론의 동시 활공, 관측 사진에서 부족함이 있음
 - 데이터셋 보강(군사용-민수용 드론에 대한 차이, 철새 등의 활공 관측 사진 등)

- 앞으로 계획

1. Flask를 통해 프로그램이 웹페이지에서 구현 가능하도록 개발
2. 사용자의 휴대용 기기단에서 구동이 가능하게 구현할 수 있는지 탐구
3. 객체인식 프로젝트 때 확장해서 진행(데이터셋 추가, 모델 재학습, 판정 개선)
 - a. 특히 철새와 군사용 드론의 큰 차이점으로 날개의 움직임 패턴, 비행의 궤적 등을 사용하면 상당부분 개선할 수 있을 것으로 보임



08. 추후 서비스 계획

- 앞으로 계획

1. Folium을 사용해서 현재 드론이 발견된 CCTV의 주변 영역을 탐색
2. 드론이 탐지된 지도 주변 대피소 등 중요 시설 또한 지도에 나타낼 수 있도록 업데이트
3. 촬영된 드론 사진 및 드론 이동 가능 경로 범위를 지정, 이메일에 추가해서 보내줌



참고 자료.

- 논문 리뷰

- [Mobilenet v2] <https://visionhong.tistory.com/17>
- [DenseNet] <https://deep-learning-study.tistory.com/528>
- [Mask R-CNN] <https://ganghee-lee.tistory.com/40>
- [CoAtNet] <https://haystar.tistory.com/79#toc11>
- [RexNet] <https://sunway-light.tistory.com/15>

- 코드 관련

- [Asyncio 패키지] <https://dojang.io/mod/page/view.php?id=2469>
- [SMTP] <https://yeolco.tistory.com/93>
- [Hyperparameter] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405959519303455#fig2>

Q & A

Team 02.
여익수, 권태윤, 이승윤, 손병구, 최유연



감사합니다

Team 02.
여익수, 권태윤, 이승윤, 손병구, 최유연

