



국민대학교
전자정보통신대학
컴퓨터공학부

캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 서비스
팀 명	YOLO(You Only Live Once)
문서 제목	2차 중간보고서

Version	1.6
Date	2020-04-21

팀원	이로제 (조장)
	이명학
	박은환
	이재빈
	정진우
	주가
지도교수	이재구

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 “인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 서비스”를 수행하는 팀 “YOLO”의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 “YOLO”의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

문서 정보 / 수정 내역


Filename	중간보고서-인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 서비스.doc
원안작성자	이로제, 이명학, 박은환, 정진우, 이재빈
수정작업자	이로제,

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
5/12	이로제	1.0	추가	1,2.1, 2.2.2, 3.1, 4.1, 4.1.2
5/13	정진우,이재빈	1.1	추가	2.2.3, 3.1.2, 4.1.3
5/15	박은환	1.2	추가	2.2.3, 3.1.2, 4.1.3
5/19	이명학	1.3	추가	2.2.1, 3.1.1, 4.1.1, 5.1.1
5/20	이로제	1.4	추가	4.1.2
5/26	이로제	1.5	수정	1, 2.1, 3.1, 4.1
5/27	이로제	1.6	수정	2.1, 3.1, 3.1.1

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

목 차

1	프로젝트 목표	4
1.1	목표	4
1.2	기대 적용 분야	4
2	수행 내용 및 중간결과	5
2.1	계획서 상의 연구내용	5
2.2	수행내용	6
2.2.1	딥러닝 모델	6
2.2.2	카메라 연동	8
2.2.3	웹 서비스	9
3	수정된 연구내용 및 추진 방향	10
3.1	수정사항	10
3.1.1	딥러닝 모델	10
3.1.2	웹 서비스	11
4	향후 추진계획	15
4.1	계획한 일정표	15
4.2	향후 계획의 세부 내용	16
4.1.1	딥러닝 모델	16
4.1.2	카메라 연동	16
4.1.3	웹 서비스	16
5	고충 및 건의사항	17
5.1	딥러닝 모델	17

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

1 프로젝트 목표

1.1 목표

본 프로젝트의 목표는 심층학습(deep learning)을 활용하여 적외선 이미지 혹은 영상으로부터 실시간으로 객체를 탐지하여 제공하는 CCTV 서비스를 개발하는 것이다.

더불어 이러한 서비스를 여러 다양한 실생활에 적용이 가능하도록 연구, 개발하는 것 또한 목표로 하고 있다.

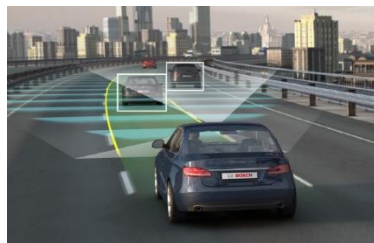
1.2 기대 적용 분야



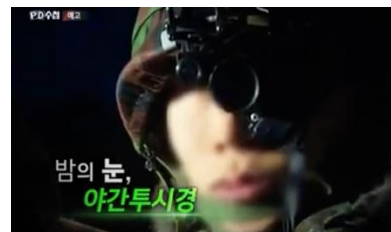
[적외선 CCTV]



[안심귀가 서비스]




[자율주행]



[군부대]

본 프로젝트를 통해 나오는 결과물은 특히 일반 가정집에 적용할 수 있을 것으로 기대가 된다. 쓰레기 무단 투기와 같은 문제를 예방하고 후 대처하는 데에 있어 도움이 될 것으로 기대한다. 예를 들어, 무단 투기가 이미 일어난 상황에서 어느 시점에 무단 투기가 일어났는 지에 대한 정

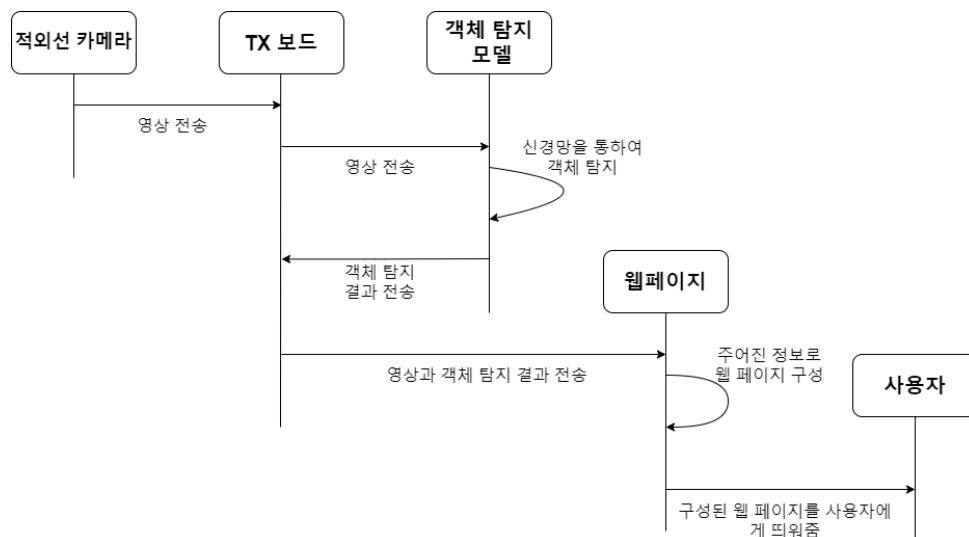
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20


보가 없으므로 CCTV를 확인하는 데 있어 비효율적인 부분이 있을 수 있다. 이러한 상황에서 본 프로젝트의 기술을 활용한다면 사람객체가 탐지되는 시점을 파악하고 이 시점의 영상을 참고하여 이러한 비효율적인 부분을 보완할 수 있다.

2 수행 내용 및 중간결과

2.1 계획서 상의 연구내용

적외선 카메라를 통해 촬영되는 영상을 서버에 전송하여 심층학습을 통한 객체 탐지 결과를 웹을 통해 보여주는 총 네 단계의 흐름으로 구성할 것이다.



 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

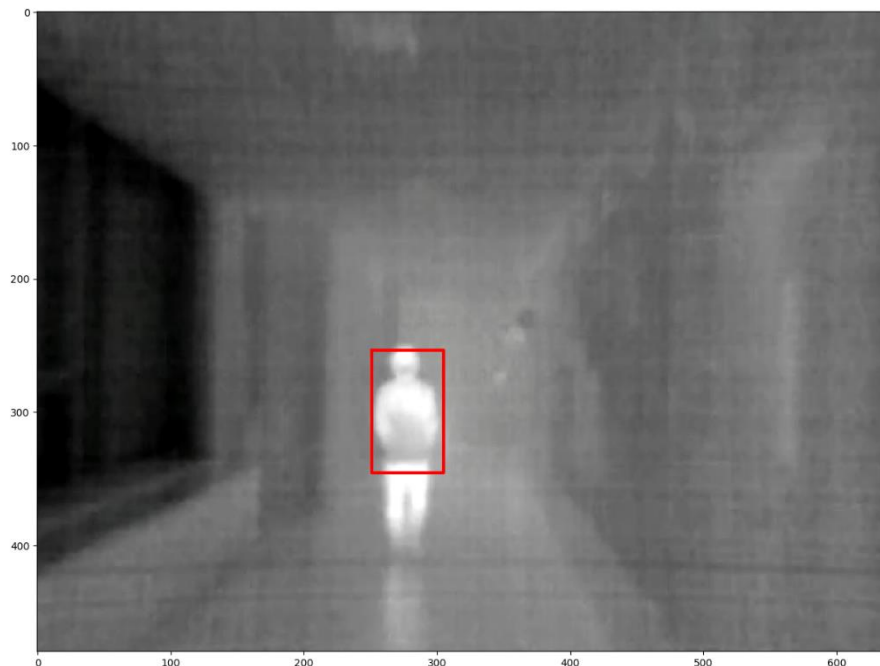
2.2 수행내용

2.2.1 딥러닝 모델


우선 신경망을 훈련하기 위하여 FLIR 라는 적외선 카메라 회사에서 제공하는 dataset 을 받아왔다. 그리고 이를 이용하여 총 3 가지의 객체 탐지 모델을 학습시켰다.

1. Faster R-CNN

객체를 탐지하는 과업에 있어서 어느 정도의 정확도는 보였으나 속도가 지나치게 느리다는 단점이 있었다. 또한 아직 객체 탐지 과업에 있어서 정확도가 부족하다는 문제도 있다. 따라서 이를 해결하기 위하여 Faster R-CNN 에 비하여 속도가 빠른 모델인 YOLO-v3 를 이용한 객체 탐지 과업을 진행하였다.



[Faster R-CNN test 결과]

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

2. YOLO-v3

향후 과제로는 캡스톤 프로젝트가 끝날 때까지 여러 hyper parameter들을 최대한 fine tuning 하여 객체 탐지의 정확도를 높일 예정이다.



[YOLO v3 test 결과]

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

2.2.2 카메라 연동

현재 서버와 카메라 간의 연동을 마친 상태이다. 카메라를 연동하여 실시간으로 촬영되고 있는 적외선 영상을 받아와 저장하는 것 또한 완료하였다.

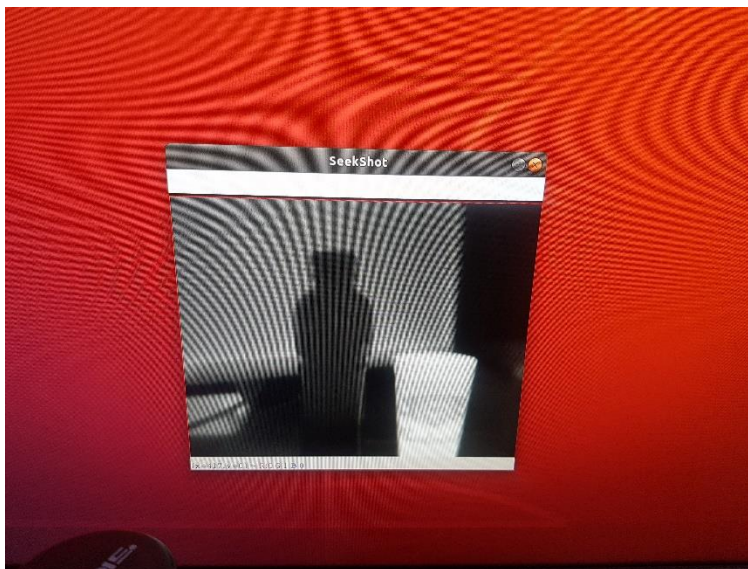
카메라 연동 사진들 나열




[적외선 카메라로 촬영하고자 하는 객체]



[적외선 카메라로 촬영된 객체]



[실시간으로 촬영되는 적외선 영상 스트리밍]

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

2.2.3 웹 서비스

1. 웹 프론트:

적외선 객체탐지 영상을 띄우기 위해 웹 서버를 구축했다. 웹 서버를 구축하기 위해 python언어를 사용하였고, python언어에서 웹 서버를 구축하기 위해 Amazon aws를 사용하여 구현했다. 앞서 설명했던 로그인 화면, 카메라 디바이스 목록 화면, 동영상 플레이 화면, 모달 화면이 구현 완료되었으며 페이지에 필요한 기능 및 디자인을 CSS3나 Javascript 및 UI를 편리하게 수정할 수 있는 react.js로 구현하였다.

현재는 위의 툴들을 이용하여 웹페이지의 구성이 거의 완료된 단계이고 디자인 요소 및 내용들을 추가하여 웹페이지 제작을 완료할 예정이다. 디자인 요소들은 팀원들과의 회의를 통해 결정된 상태이고, 5월 말 전까지 웹페이지 제작을 완료할 것이다. 서비스적인 요소로써 사용자가 카메라를 선택해서 객체 탐지가 된 동영상과 객체에 대한 정보를 보여주는 서비스를 react내의 그라프 그리는 툴을 사용하여 구현할 예정이다.

2. 백엔드:

적외선 객체탐지 영상을 띄우기 위해 웹 서버를 구축했다. 웹 서버를 구축하기 위해 python언어를 사용하였고, python언어에서 웹 서버를 구축하기 위해 Amazon AWS 와 Flask, MySQL을 이용하여 구현했다.

현재, 회원 가입과 로그인과 같은 기본적인 기능들을 구현하였으며 적외선 객체탐지 영상을 서비스하기 위해 필요한 기능들을 추가적으로 구현할 예정이다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

3 수정된 연구내용 및 추진 방향

3.1 수정사항

기존의 주제에서 조금 더 세부적인 시나리오를 구성하여 객체 탐지 기능을 적외선 이미지에 적용하여 이를 CCTV에 접목시키는 방향으로 주제를 구체화하였다.

인공지능을 적용하여 적외선 카메라로 촬영되는 이미지 혹은 영상을 실시간으로 객체 탐지를 수행하여 제공하는 기술에 초점을 맞춰 프로젝트를 진행한다.

기존의 CCTV와의 차이점은 객체 탐지의 기능이 접목되었다는 점이다. 따라서 본 프로젝트에서 가장 주안점은 객체 탐지의 성능이며 이를 개선하기 위한 여러 시도를 위해 수정한 부분들이 있다.

3.1.1 딥러닝 모델

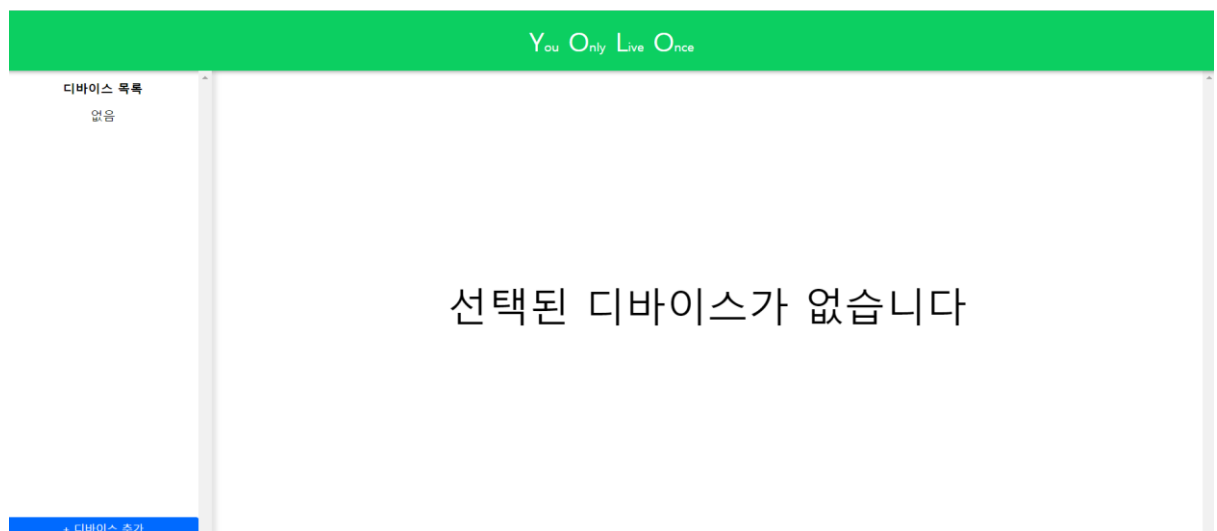
처음에는 YOLO-v3만을 사용하여 객체 탐지 과업을 진행하고자 하였다. 하지만 YOLO모델을 알기 위해서는 그 이전에 나온 R-CNN계열 객체 탐지 모델들에 대한 공부가 필요했다. 그에 따라 R-CNN모델의 대표격인 Faster R-CNN 모델을 공부하고 이를 이용하여 객체 탐지 과업을 진행하게 되었다. 하지만 역시 R-CNN계열의 모델들은 정확도는 높지만 속도면에서 YOLO보다 떨어진다는 문제가 있었다. 따라서 실시간 객체 탐지가 가능한 YOLO-v3모델을 이용하여 객체 탐지 과업을 수행함으로써 인하여 객체 탐지의 속도를 높일 수 있었다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

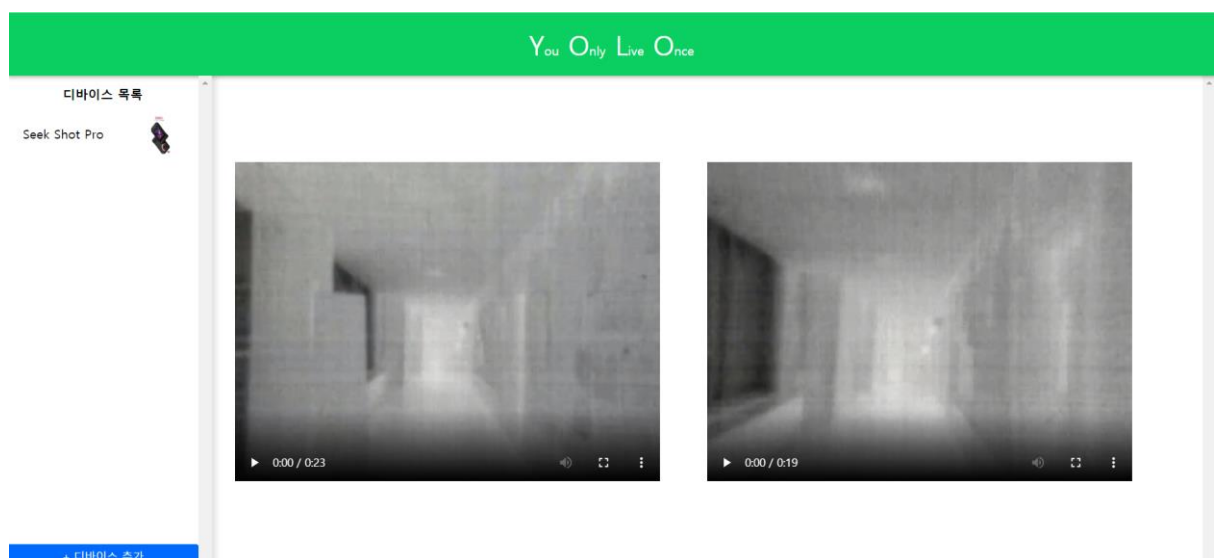
3.1.2 웹 서비스


1. 웹 프론트:

(1) 로그인을 한 후에 카메라 디바이스가 선택되지 않은 창



(2) (1)화면의 좌측 하단에 있는 디바이스 추가 버튼을 누른 후 나온 디바이스를 추가한 후 디바이스를 누른 후의 화면



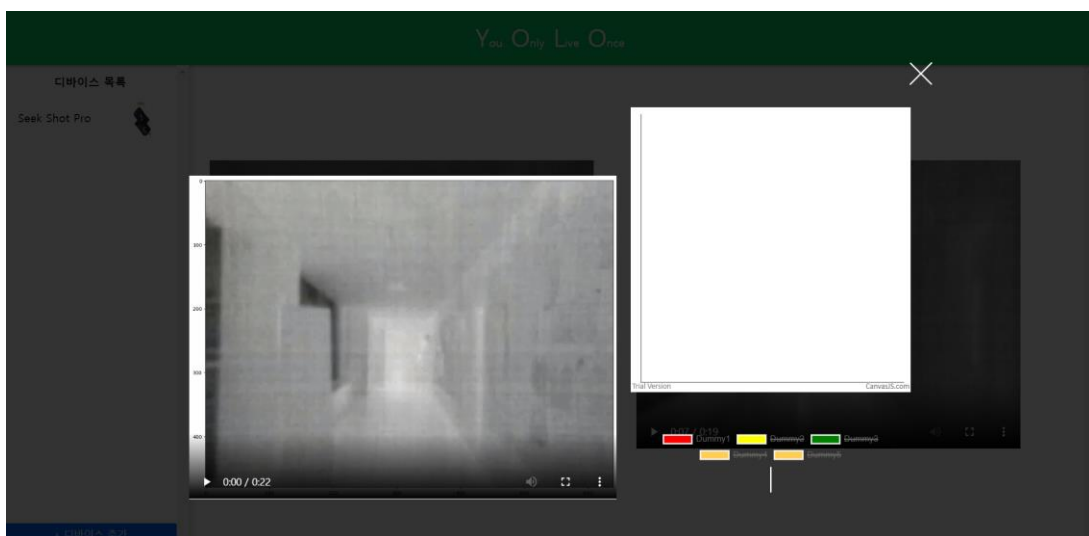
 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

설명: 위의 사진과 같이 녹화된 2개의 적외선 영상을 보여주는 창을 띄운다. 재생 및 정지를 통해 동영상을 볼 수 있고, 확대 버튼을 통해 아래 그림과 같이 원본 영상을 확대해서 볼 수 있다.

(3) 확대 버튼을 눌러 확대한 원본 영상

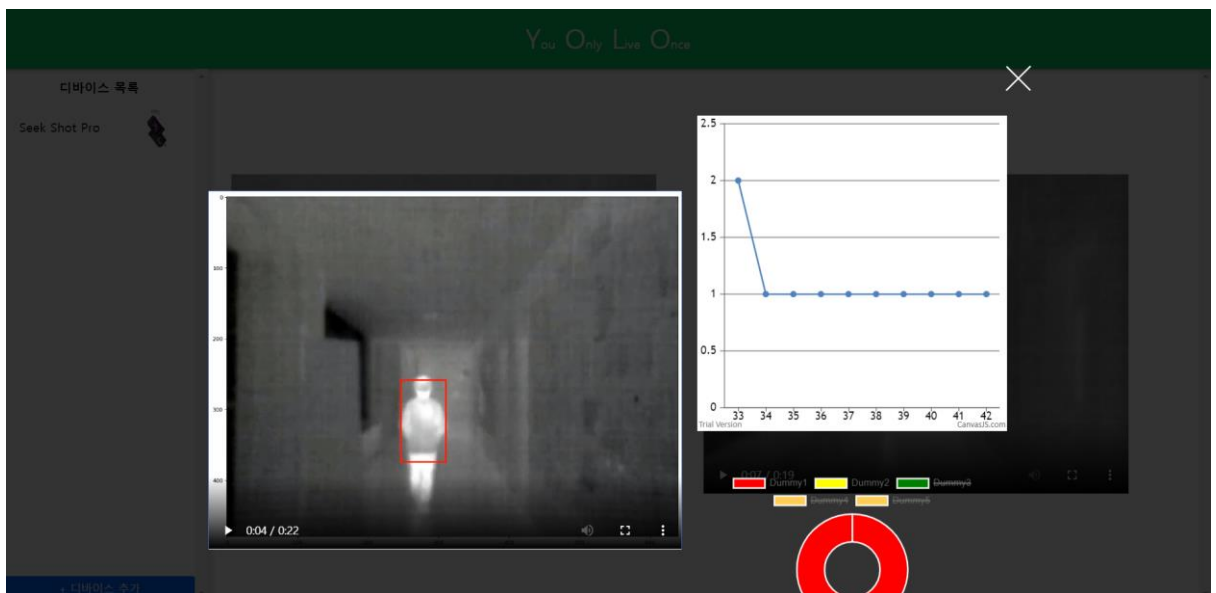
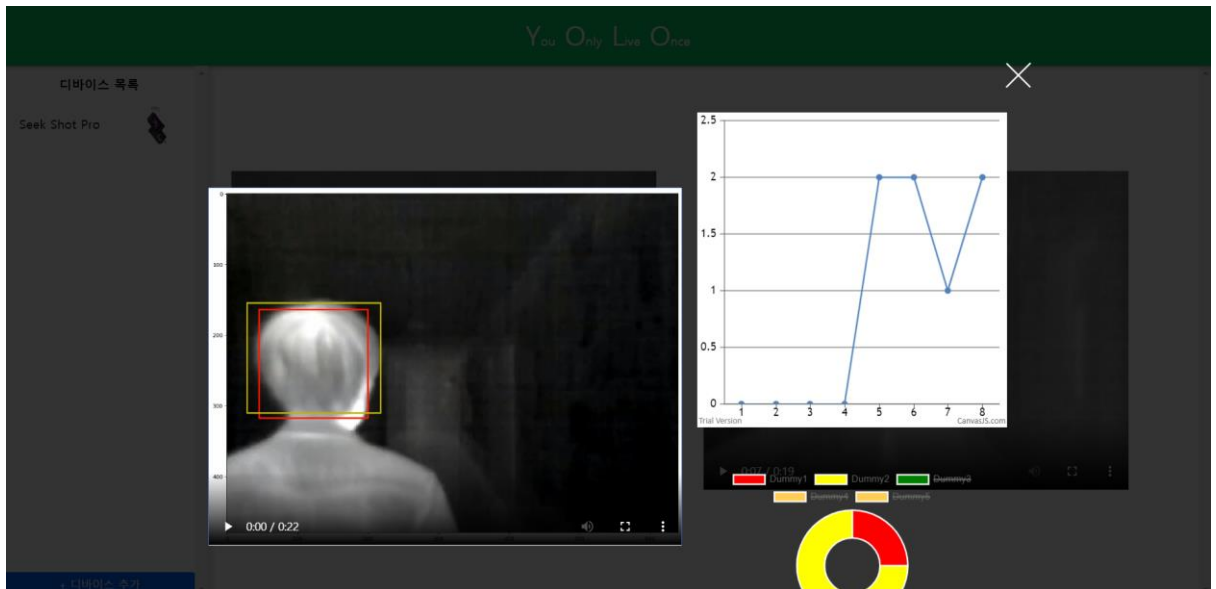


(4) (3)의 화면에서 esc키를 통해 화면을 나간 뒤, 원본 영상을 보여주는 창에서 원본 영상을 누른 후의 화면



 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

(5) 객체 탐지가 된 영상, 동적 line chart와 동적 donut chart가 띄워진 화면



설명: 위의 그림들과 같이 객체 탐지 영상을 재생할 시, 녹화된 영상의 프레임 당 객체의 개수 및 종류를 파악할 수 있도록 구현하였다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

2. 백엔드:


Flask, Flask-SQLAlchemy 를 통해 구현하였다.

(1) 구현한 기능

- 회원 가입
- 로그인

(2) 구현 예정 기능

- 디바이스 등록
- 영상 불러오기

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20


4 향후 추진계획

4.1 계획한 일정표

세부 일정	1월	2월	3월	4월	5월	6월
프로젝트 주제 선정						
시나리오 구성						
수행 계획서 작성						
계획서 발표 준비						
개발 환경 구축						
객체 탐지 신경망 연구						
신경망 구현						
웹 페이지 설계						
웹 페이지 및 네트워크 연결 구현						
Tx 2 board와 카메라 연결						
촬영 영상 Tx 2 board에 전송						
시스템 테스트						
중간 자문 평가 준비						
전시용 자료 제작						
온라인 평가 자료 제작						
최종결과보고서 작성						

[계획한 일정표]

- 노란색(■): 문서작업과 관련된 일정
- 파란색(■): 주제의 구체적 구현과 관련된 일정

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

4.2 향후 계획의 세부 내용

4.1.1 딥러닝 모델

현재 YOLO-v3 모델을 이용하여 객체 탐지 과업을 진행하였지만 객체 탐지 결과에 있어서 만족할만한 정확도가 나오지 않고 있다. 따라서 hyper parameter들을 조정하는 fine tuning 작업을 진행할 예정이다.

그리고 또한 새로운 모델인 Efficient detector를 이용한 객체 탐지 과업에 도전해볼 계획이다. Efficient detector는 2019년 Google에서 발표한 모델로 논문상의 수치로 보았을 때 굉장히 빠른 속도와 준수한 성능을 보이는 모델이다. 따라서 이 모델이 적외선 영상에서도 높은 성능을 보이길 기대하며 학습을 시킬 예정이다.

4.1.2 카메라 연동

객체 탐지 모델이 실시간으로 전송되어 저장되는 이미지들을 입력 받아 객체 탐지 과업을 수행할 수 있도록 하는 pipeline을 정비할 계획이다.

또한 부가적으로 실시간으로 촬영되는 적외선 이미지를 전달받아 저장하는 데 있어 발생하는 시간적인 딜레이 문제를 보완할 수 있는 부분이 있는 지에 대해서도 조사하여 코드를 다양하게 구현해볼 계획이다.


4.1.3 웹 서비스

1. 웹 프론트:

객체 탐지 영상, 동적 line chart, 동적 원형의 디자인을 좀 더 잘 보이게 꾸밀 예정이다.

2. 백엔드:

객체 탐지 영상 정보를 불러오기 위한 API를 구현할 예정이다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	인공지능을 적용한 적외선 영상 실시간 객체 탐지 기술	
	팀 명	YOLO(You Only Live Once)	
	Confidential Restricted	Version 1.1	2020-APR-20

5 고충 및 건의사항

5.1 딥러닝 모델

현재 가장 문제가 되고 있는 것은 학습데이터 셋과 테스트 데이터 셋의 화질 차이이다. 현재 우리가 학습 데이터로 쓰고 있는 것은 화질이 비교적 좋은 카메라로 찍은 데이터인 탓에 화질이 좋은 반면 우리가 만들고 또 테스트 데이터로 쓰일 영상은 화질이 비교적 좋지 않은 문제가 있다. 현재 이를 해결하기 위하여 학습 데이터의 화질을 낮추어 모델을 학습시키거나 여러 hyper parameter들을 조정해보고 있으나 아직 만족할 만한 성능을 내고 있지는 않다.



[test dataset과 train dataset 간의 화질 차이]