

딥러닝 기반 화재 감지 시스템 구현

강한나라, 임채영, 유윤섭

Department of Electral, Electronic, and Control Eng.

Hankyong National University

2020. 07. 09

서론

❖ 연구의 필요

- ✓ 대부분의 화재는 국소적인 불로부터 시작.
- ✓ 초기 화재를 신속하고 정확하게 감지해야 함.
- ✓ 무효한 소화 설비와 오작동의 이유로 인한 오인 출동이 빈번함.



화재 감지 '딥러닝 시스템' 연구

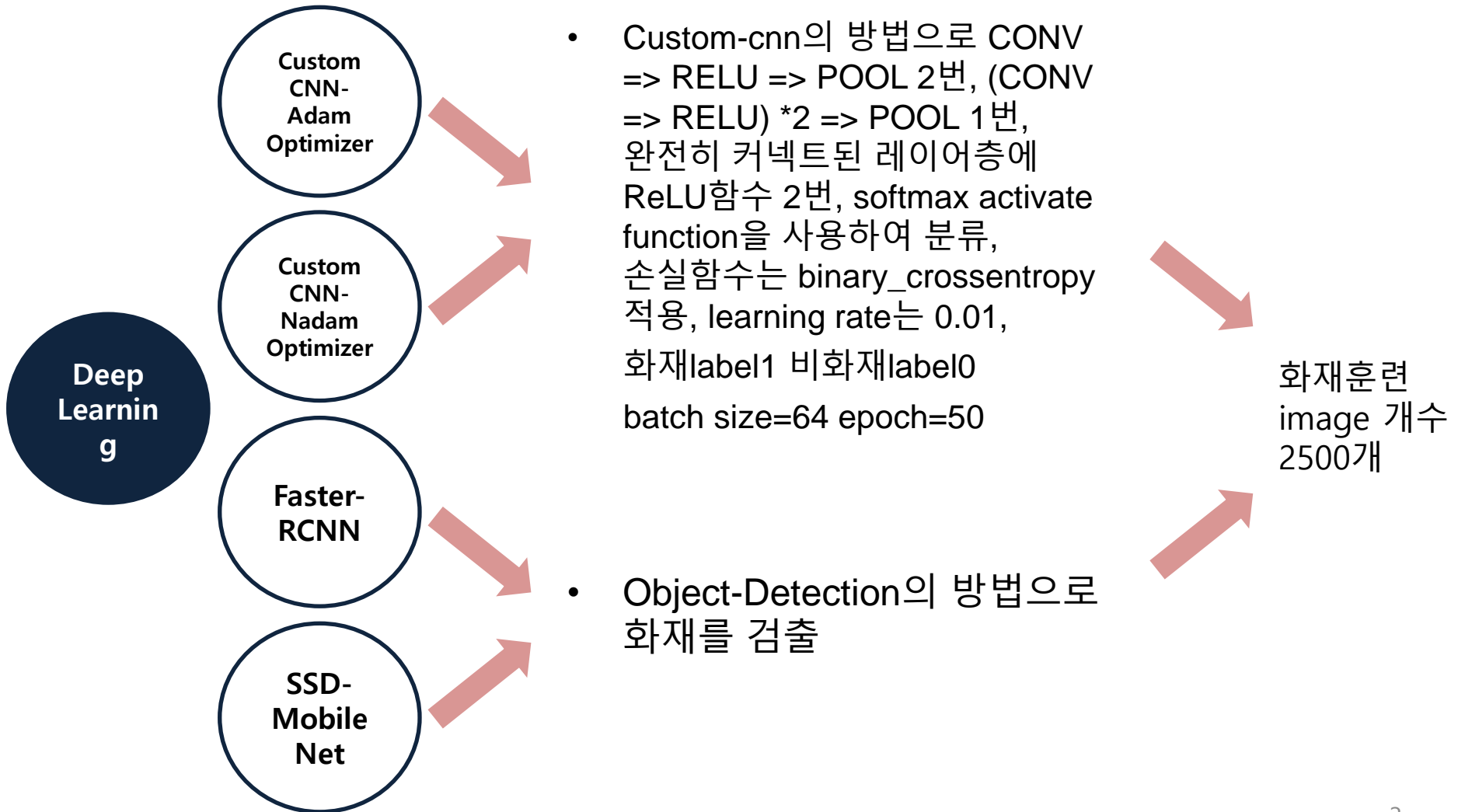


- ✓ 이미지를 벡터화 과정의 정보 손실문제
- ✓ 모델링의 데이터 처리가 느리거나 학습할 때의 gradient 가 비정상적으로 증감하는 vanishing/exploding gradient 문제
- ✓ 딥러닝의 일반화를 떨어뜨리는 과적합 문제 등 여러가지 문제점이 발견된다.



4가지의 '딥러닝 시스템' 비교연구

연구대상 및 방법



❖ 연구 방법의 설명

✓ CNN-Adam opt

- Optimizer를 Adam 으로 설정한다.

✓ CNN-Nadam opt

- Optimizer를 Nadam 으로 설정한다.

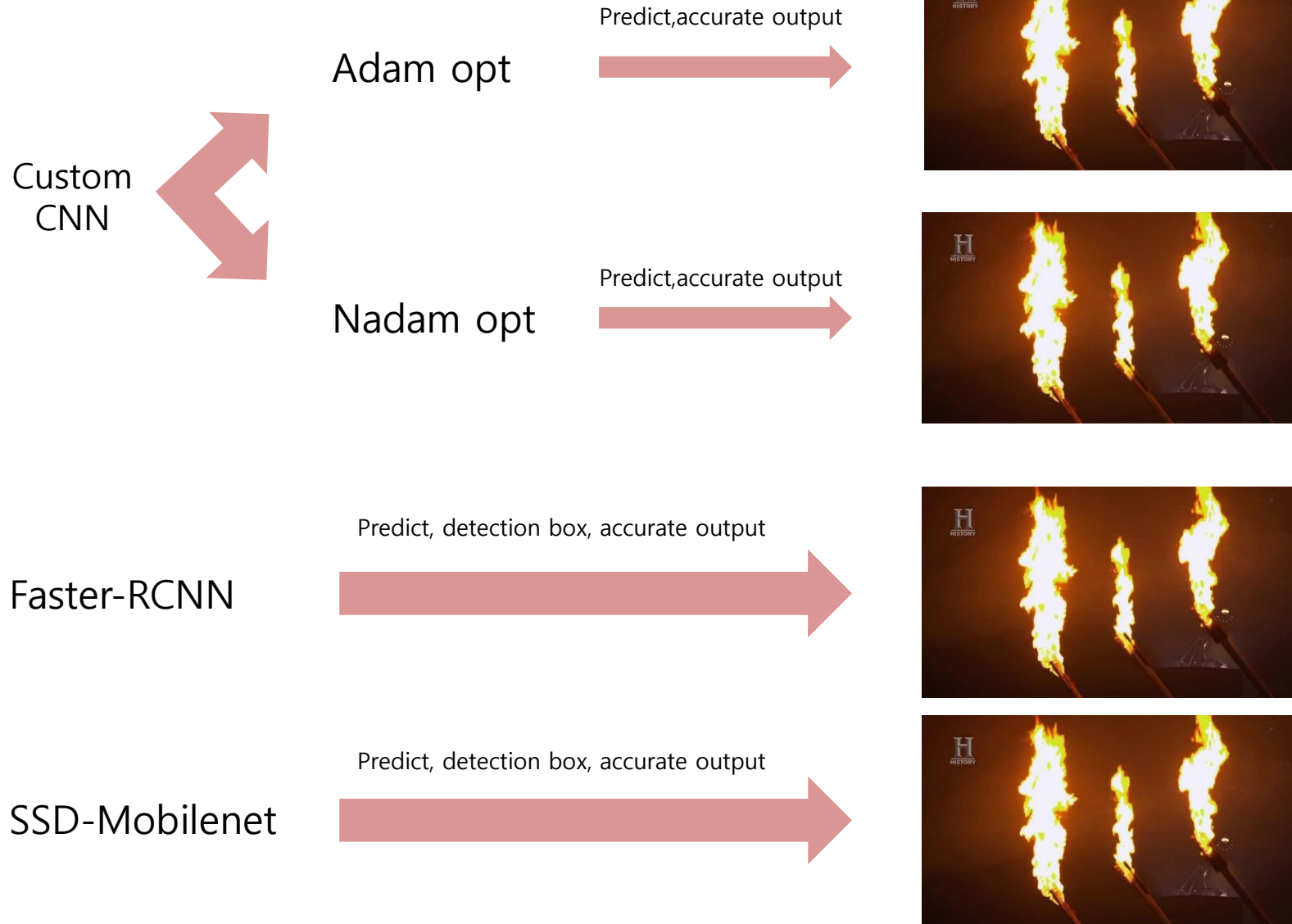
✓ Faster-RCNN

- 훈련이 미리 된 faster_rcnn_inception_v2_coco모델을 통해서 훈련시작
- 데이터를 분류하기 위해서 출력 층에 확률로 표시되는 softmax함수를 적용
- 손실함수는 fast-rcnn의 multi-task loss
- Optimizer = SGD-momentum , value = 0.9
- learning rate는 0.0002

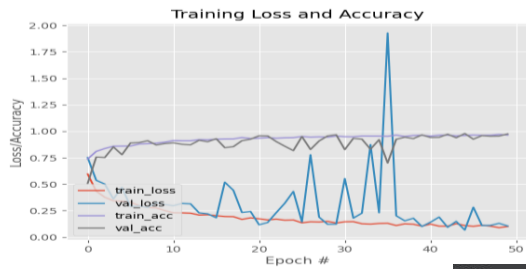
✓ SSD-Mobilenet

- Ssd_mobilenet_v2_quantized_300*300_coco모델을 통해서 훈련시작
- 데이터를 분류하기 위해서 sigmoid함수를 적용
- 손실함수로는 분류에서 발생한 손실값(confidence loss)과 테두리 상자 설정에 대한 손실값(localization loss)의 선형 결합으로 계산
- Optimizer = Rms-prop , value = 0.9
- learning rate = 0.004

❖ 연구 방법의 설명

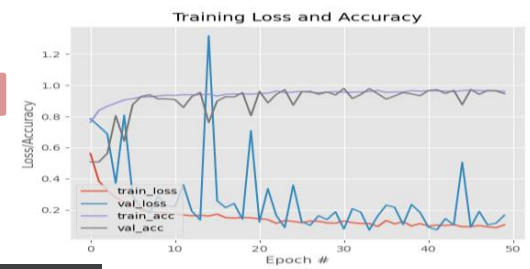


연구결과



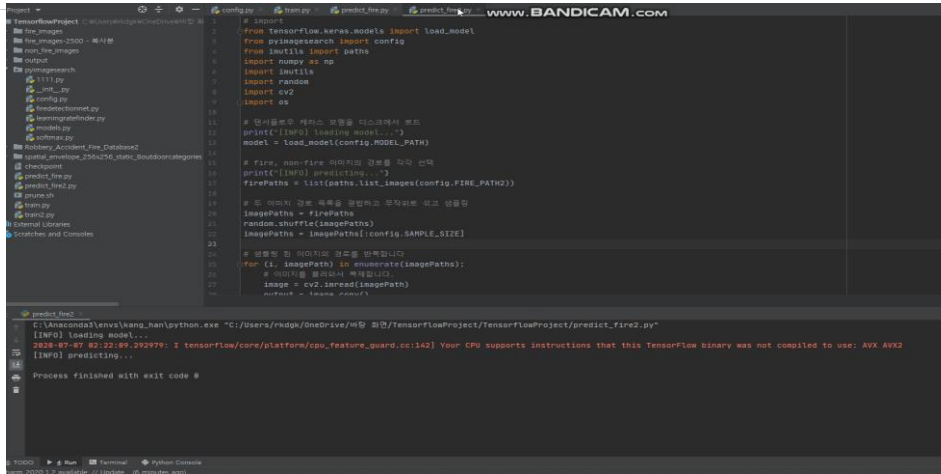
CNN-Adam

loss_0.08down



CNN-Nadam

loss_0.11down



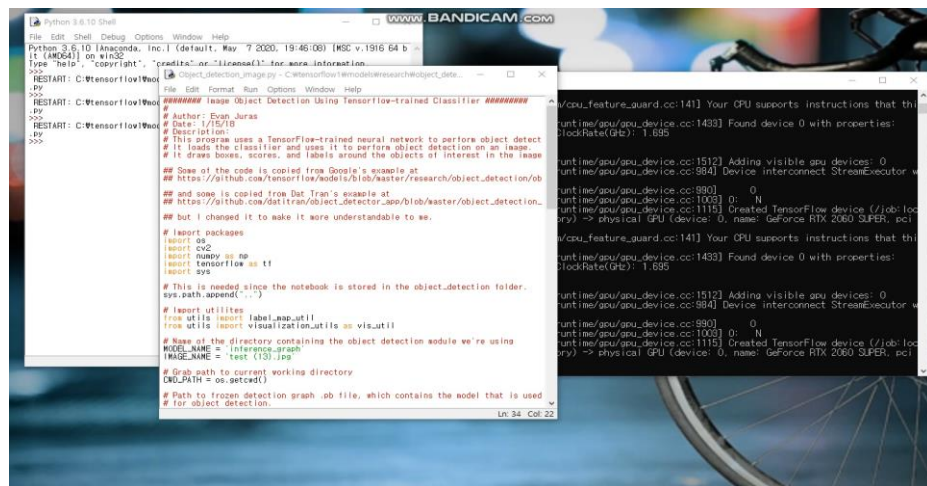
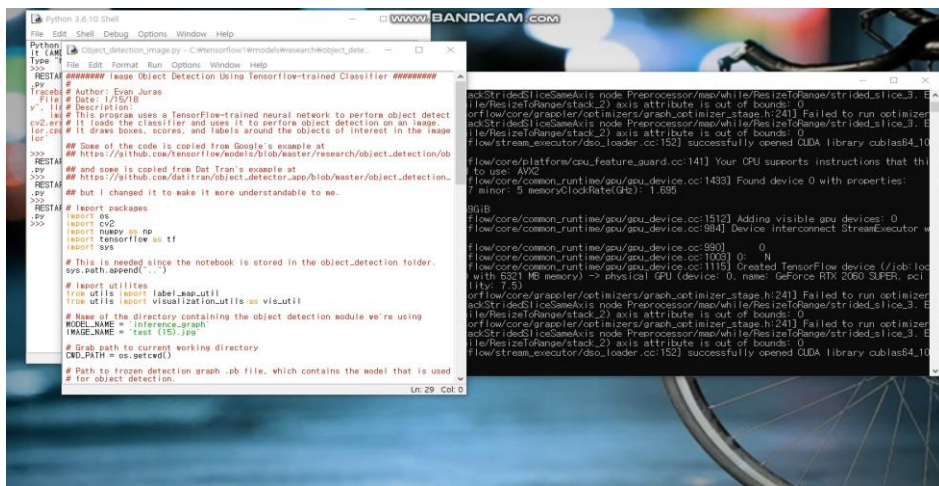
❖ 연구결과

```
INFO:tensorflow:global step 193996: loss = 0.0910 (0.131 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 193996: loss = 0.0910 (0.131 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 193997: loss = 0.1296 (0.128 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 193997: loss = 0.1296 (0.128 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 193998: loss = 0.1202 (0.129 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 193998: loss = 0.1202 (0.129 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 193999: loss = 0.0839 (0.132 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 193999: loss = 0.0839 (0.132 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 194000: loss = 0.0728 (0.120 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 194000: loss = 0.0728 (0.120 sec/step)
```

Faster-RCNN=loss_0.08down

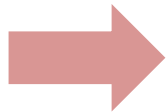
```
INFO:tensorflow:global step 43483: loss = 2.9829 (0.864 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43484: loss = 4.8104 (1.099 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43485: loss = 4.3195 (0.865 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43486: loss = 4.0378 (0.876 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43487: loss = 5.4293 (0.860 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43488: loss = 3.5904 (0.859 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43489: loss = 5.0402 (0.855 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43490: loss = 2.7807 (0.860 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43491: loss = 4.9857 (0.855 sec/step)
INFO:tensorflow:global step 43492: loss = 4.5905 (0.882 sec/step)
```

SSD-Mobilenet=loss_3down



❖ 연구결과

Fire Image 50 sample
Detection Avg

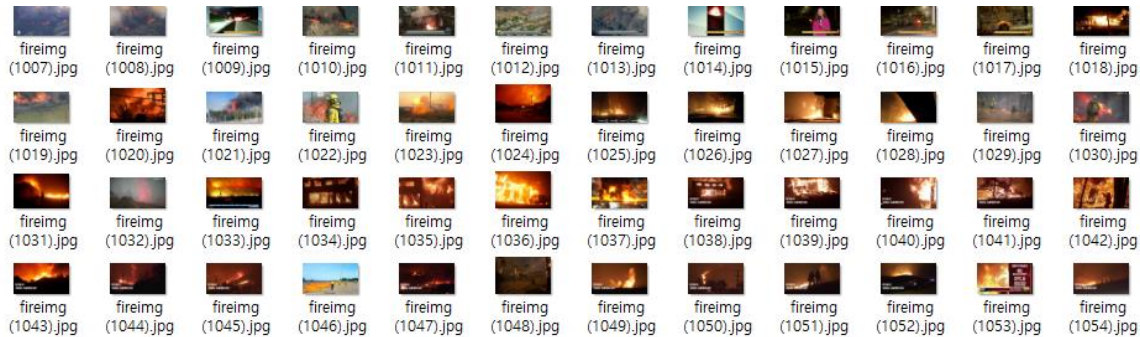


Model	50 image accuracy(%)(avg)	2500 image TraingTime (min)
CNN-Adam opt	96%	68
CNN-Nadam opt	94%	68
Faster-RCNN	98%	360
SSD-MobileNet	89%	720

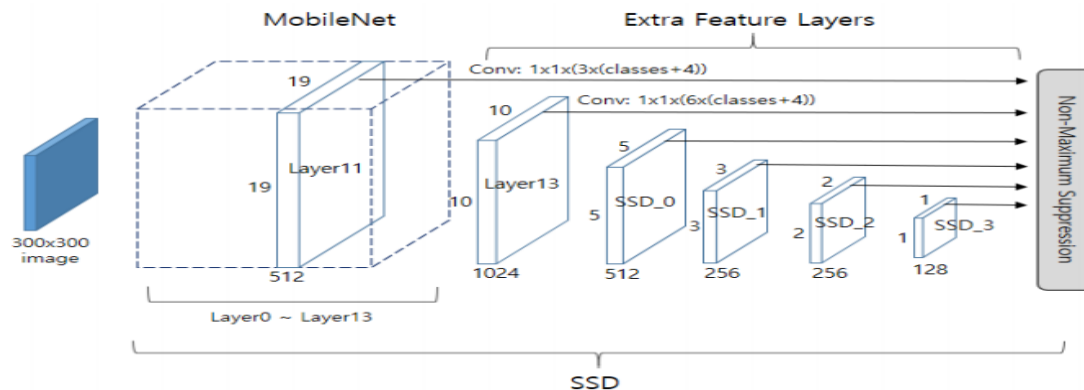


Faster-RCNN Model

고찰



DATA ↑
Labeling ↑



Network change
Model change
Network custom
Model custom

❖ 연구결과-SSD-Mobilnet-Edge Device 적용



Device = Raspberry pi 4 , Frame rate = 3.05 s^{-1}