

Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks

Shaoqing Ren, Kaiming He, Ross Girshick, and Jian Sun

박태우

Introduction

- Selective Search와 같은 region proposal 알고리즘들은 여전히 많은 시간이 소요됨.
- 게다가 Selective Search는 cpu를 사용하는 단점이 존재.
- 이러한 문제점을 개선하기 위해 region proposal을 NN에 넣는 방식을 제안함.
- 그래서 RPN(Region Proposal Network)를 사용하게 됨.
- RPN + Fast R-CNN의 형태를 가짐.

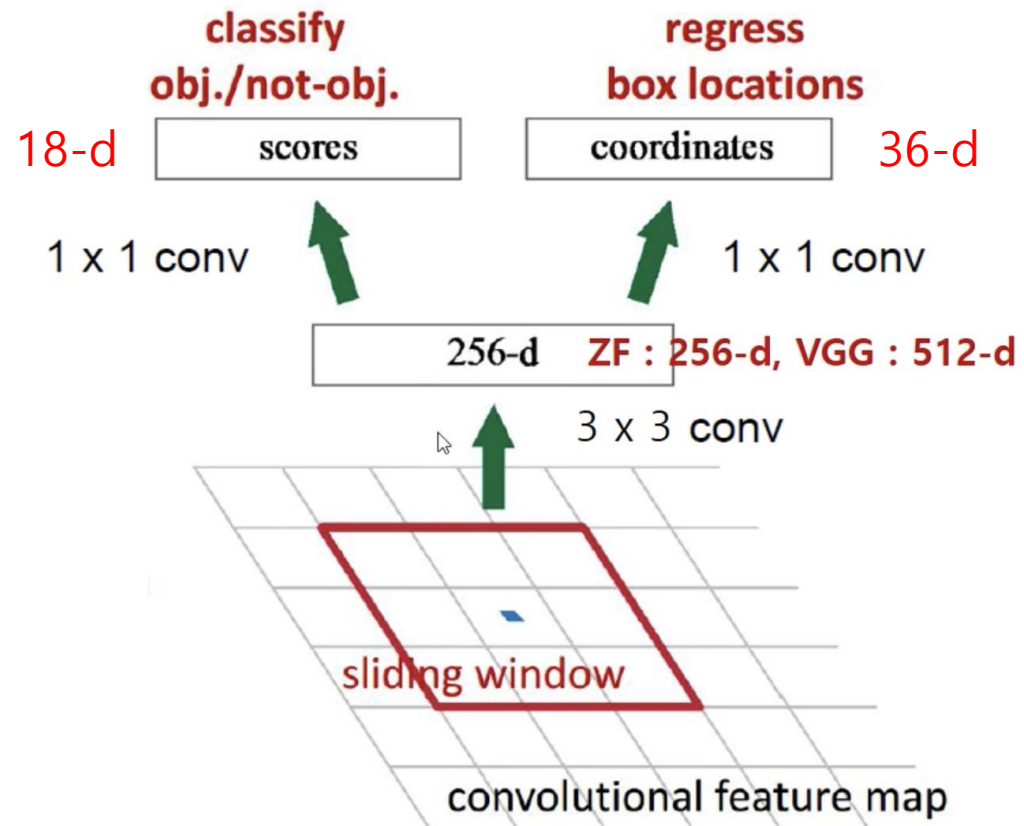
RPN

- Feature map으로부터 $N \times N$ conv를 사용.

(해당 논문에서는 3×3 사용)

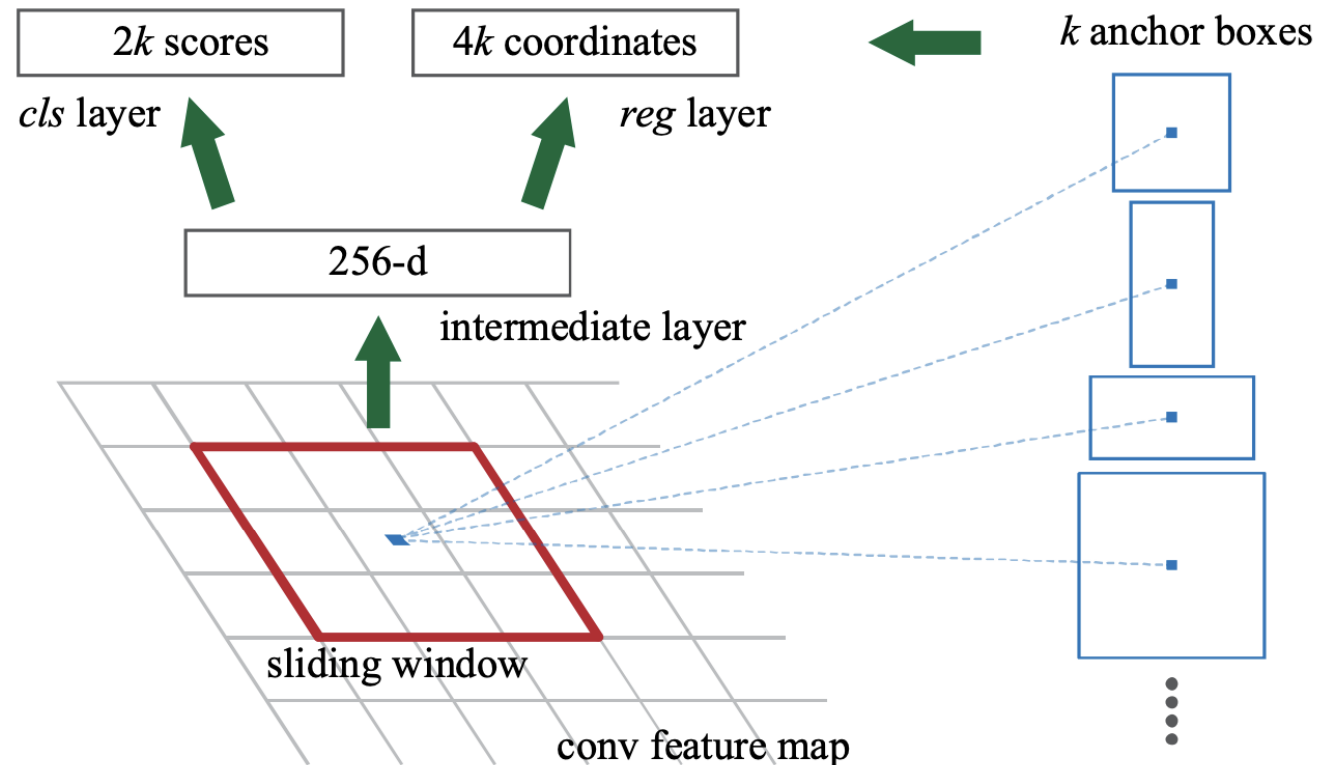
- conv에 의해 $3 \times 3 \times 256$ feature가 나오고 1×1 conv를 다시 한번 적용해 classification, regression 정보를 얻음.

- 주의할 점은 RPN에서 classification은 해당 지점이 object인지 아닌지 판별한다.

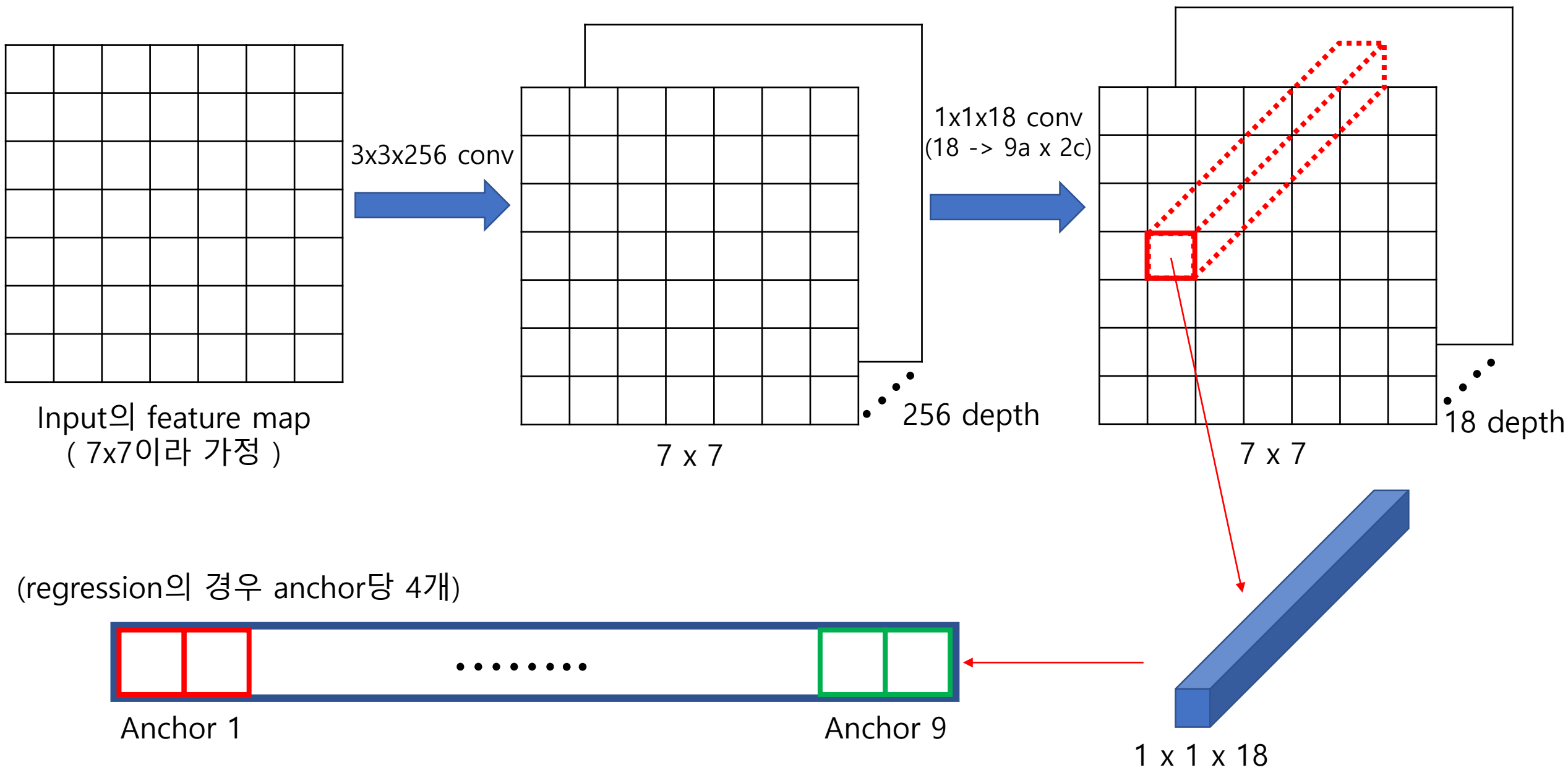


RPN – Anchor box

- Bbox regression 하기에 앞서 **anchor box**들을 먼저 위치시킴.
- Anchor box : 효율적인 학습을 하기 위해 첫 학습을 하기 전, 미리 정해놓은 Bbox.
- 해당 논문에서는 anchor box 의 수 k 를 9로 정했음.
- Scale 3가지 (128x128, 256x256, 512x512), ratio 3가지 (1:1, 2:1, 1:2)로 총 9가지



RPN



Positive label

1) gt와의 IOU가 가장 높은 anchor

2) gt와의 IOU가 0.7이상인 anchor

*하나의 gt에 여러 anchor가 positive label로써 할당될 수 있음.

Negative label

1) gt와의 IOU가 0.3 이하인 anchor

- positive, negative 이외의 anchor는 training에 참여하지 않는다.

- Mini-batch로써 256개의 anchor를 사용하고 positive, negative의 비율은 1:1로 함.

Loss funtion

$$L(\{p_i\}, \{t_i\}) = \frac{1}{N_{cls}} \sum_i L_{cls}(p_i, p_i^*) \\ + \lambda \frac{1}{N_{reg}} \sum_i p_i^* L_{reg}(t_i, t_i^*).$$

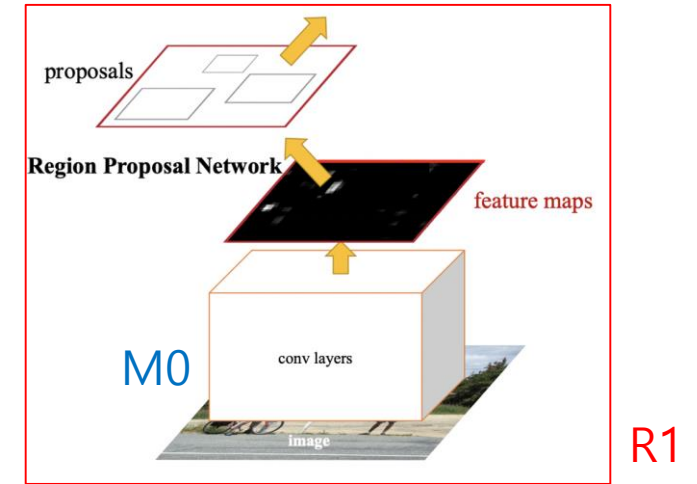
gt objectness label 물체가 있으면 1, 없으면 0.
즉 물체가 없을 땐 regression loss는 0.

Faster R-CNN Training

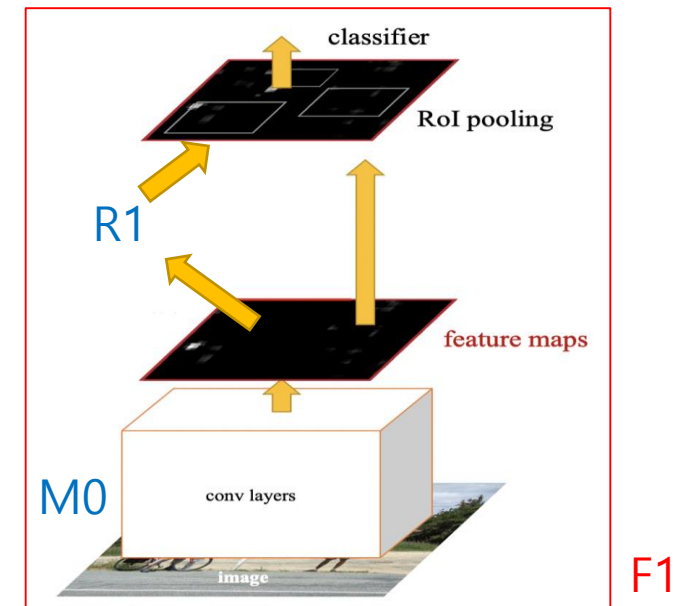
4-set training algorithm

M0 : pretrained network based an ImageNet.

1) M0로 RPN을 학습시켜 RPN model R1을 얻음.



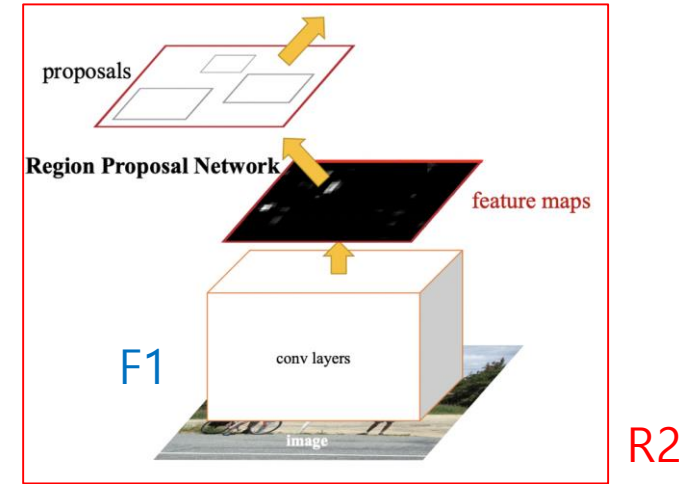
2) M0로 Fast R-CNN을 학습, region proposal은 R1을 이용.
(R1과 F1는 conv layers가 서로 다른 상태)



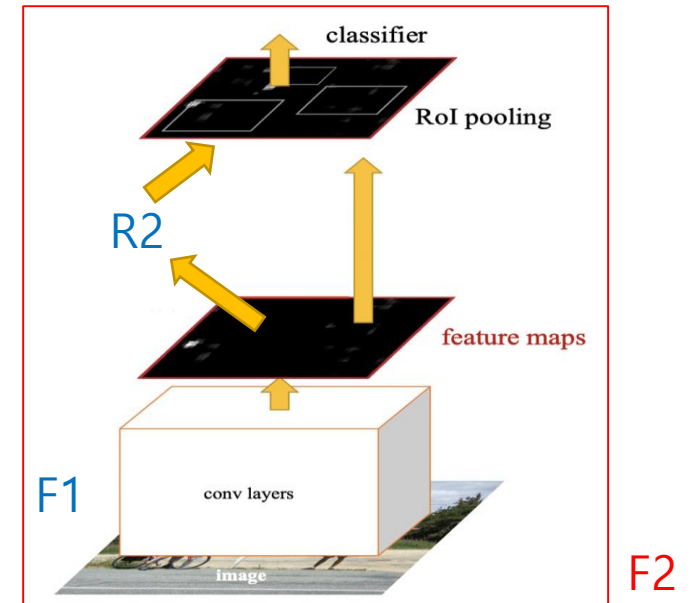
Faster R-CNN Training

3) F1로 RPN을 다시 학습시켜 R2를 얻음. 이 때 conv layers는 학습시키지 않음.

(F1, R2는 conv layers가 서로 같은 상태)



4) F1로 Fast R-CNN을 학습, region proposal은 R2를 이용.
이 때 conv layers는 학습시키지 않음.



Result

	R-CNN	Fast R-CNN	Faster R-CNN
Test time per image (with proposals)	50 seconds	2 seconds	0.2 seconds
(Speedup)	1x	25x	250x
mAP (VOC 2007)	66.0	66.9	69.9

model	system	conv	proposal	region-wise	total	rate
VGG	SS + Fast R-CNN	146	1510	174	1830	0.5 fps
VGG	RPN + Fast R-CNN	141	10	47	198	5 fps
ZF	RPN + Fast R-CNN	31	3	25	59	17 fps

참고 링크

<https://www.slideshare.net/JinwonLee9/pr12-faster-rcnn170528>

<https://89douner.tistory.com/91>

<https://yeomko.tistory.com/17>