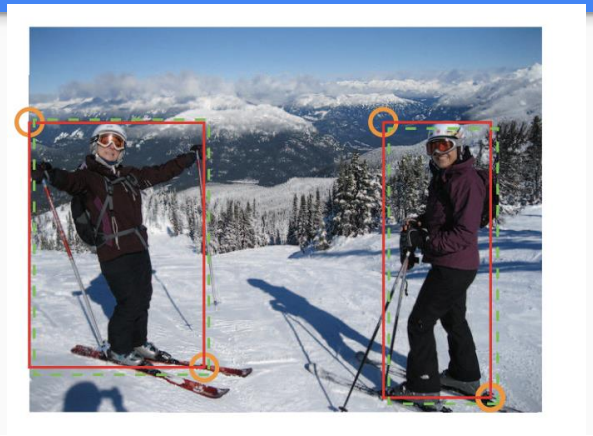
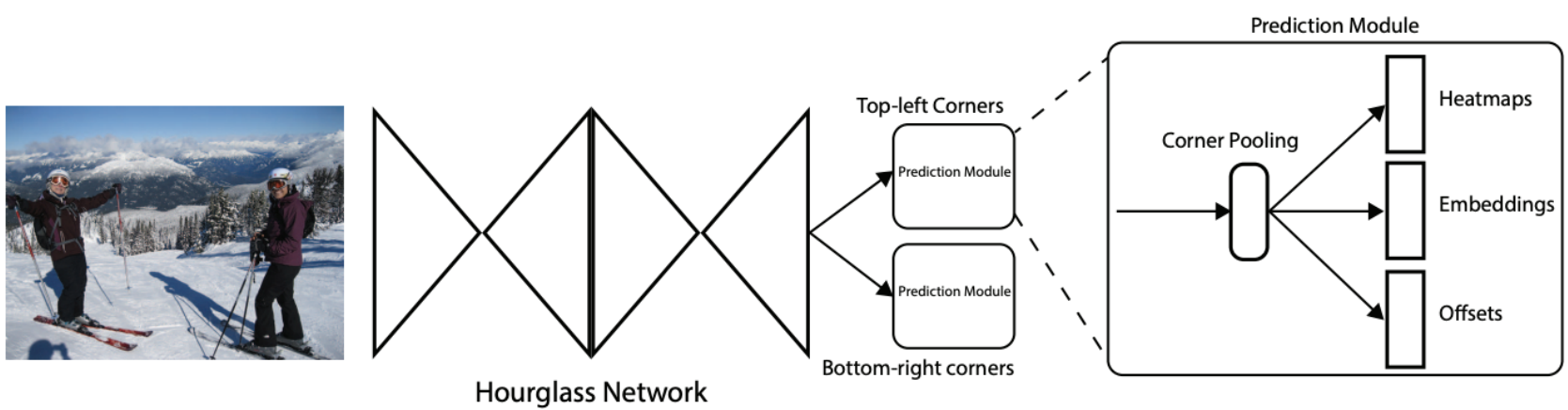
CenterNet与代码解读

CorNetNet: Detecting objects as paired keypoints

(重要知识点的补充)

整体框架




Prediction Module
Top-left Corners
Prediction Module
Prediction Module
Bottom-right corners
Corner Pooling
Heatmaps
Embeddings
Offsets
Hourglass Network

corner pooling

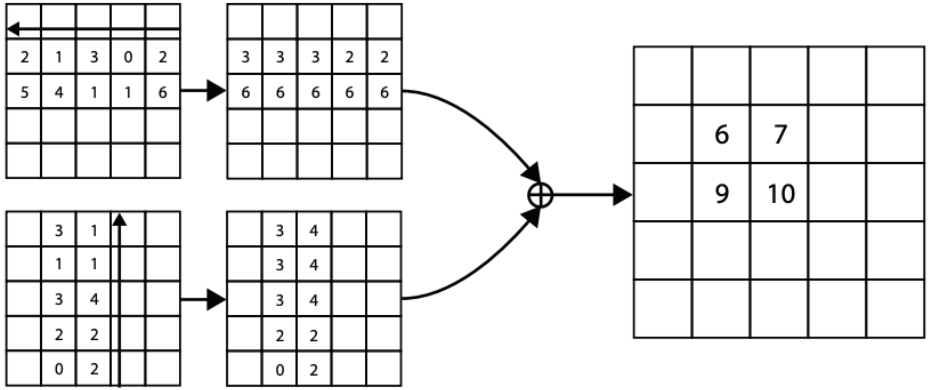


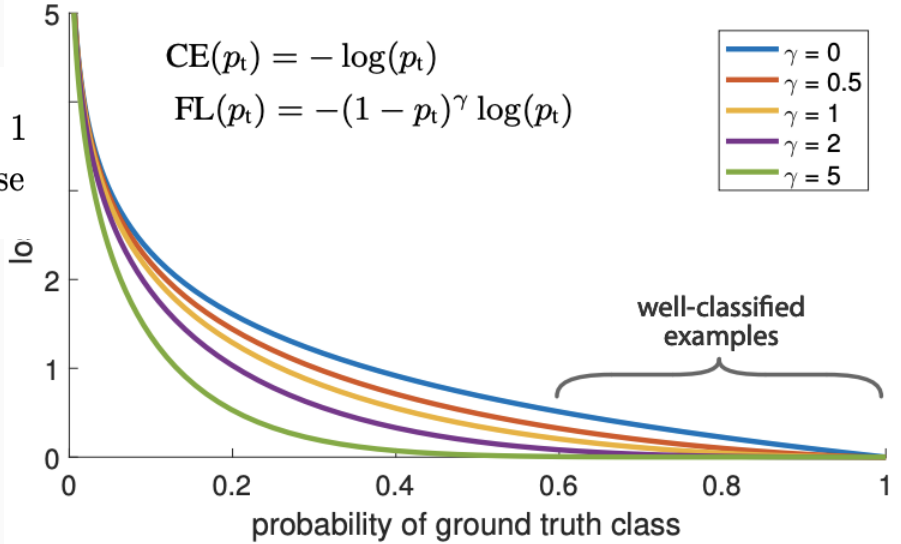
Table 1. Ablation on corner pooling on MS COCO validation.

	AP	AP^{50}	AP^{75}	AP^s	AP^m	AP^l
w/o corner pooling	36.5	52.0	38.9	17.6	38.7	48.8
w/ corner pooling	38.5	54.1	41.1	17.7	41.1	52.5
improvement	+2.0	+2.1	+2.2	+0.1	+2.4	+3.7

损失函数

1. heatmap loss

$$L_{det} = \frac{-1}{N} \sum_{c=1}^{C} \sum_{i=1}^{H} \sum_{j=1}^{W} \begin{cases} (1 - p_{cij})^{\alpha} \log(p_{cij}) & \text{if } y_{cij} = 1 \\ (1 - y_{cij})^{\beta} (p_{cij})^{\alpha} \log(1 - p_{cij}) & \text{otherwise} \end{cases}$$



	AP	AP^{50}	AP^{75}	AP^{s}	AP^{m}	AP^{l}
w/o reducing penalty	32.9	49.1	34.8	19.0	37.0	40.7
fixed radius	35.6	52.5	37.7	18.7	38.5	46.0
object-dependent radius	38.5	54.1	41.1	17.7	41.1	52.5

损失函数

2. smoothl1 + group loss

$$L_{pull} = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N}\left[(e_{t_k} - e_k)^2 + (e_{b_k} - e_k)^2\right],$$

$$L_{push} = \frac{1}{N(N-1)}\sum_{k=1}^{N}\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq k}}^{N}\max\left(0, \Delta - |e_k - e_j|\right),$$

$$\text{smooth}_{L_1}(x) = \begin{cases} 0.5x^2 & \text{if } |x| < 1 \\ |x| - 0.5 & \text{otherwise} \end{cases}$$

harry
2020.3.14

损失函数

2. smoothl1 + group loss

$$\text{smooth}_{L_1}(x) = \begin{cases} 0.5x^2 & \text{if } |x| < 1 \\ |x| - 0.5 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$L_{pull} = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N}\left[(e_{t_k} - e_k)^2 + (e_{b_k} - e_k)^2\right],$$

$$L_{push} = \frac{1}{N(N-1)}\sum_{k=1}^{N}\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq k}}^{N}\max(0, \Delta - |e_k - e_j|)$$

$$L = L_{det} + \alpha L_{pull} + \beta L_{push} + \gamma L_{off}$$

harry
2020.3.14

对比实验

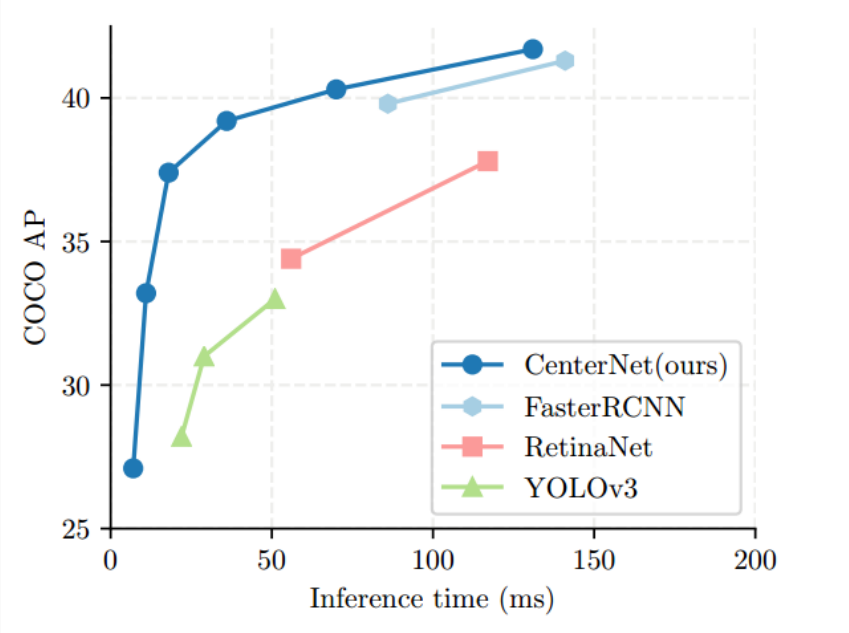
	AP	AP^{50}	AP^{75}	AP^s	AP^m	AP^l
	38.5	54.1	41.1	17.7	41.1	52.5
w/ gt heatmaps	74.0	88.5	79.3	60.8	82.0	82.6
w/ gt heatmaps + offsets	87.1	90.0	86.7	85.0	87.9	83.1

harry
2020.3.14

CenterNet: Objects as Points

目录

- 动机
- 方法
- 实验与结果



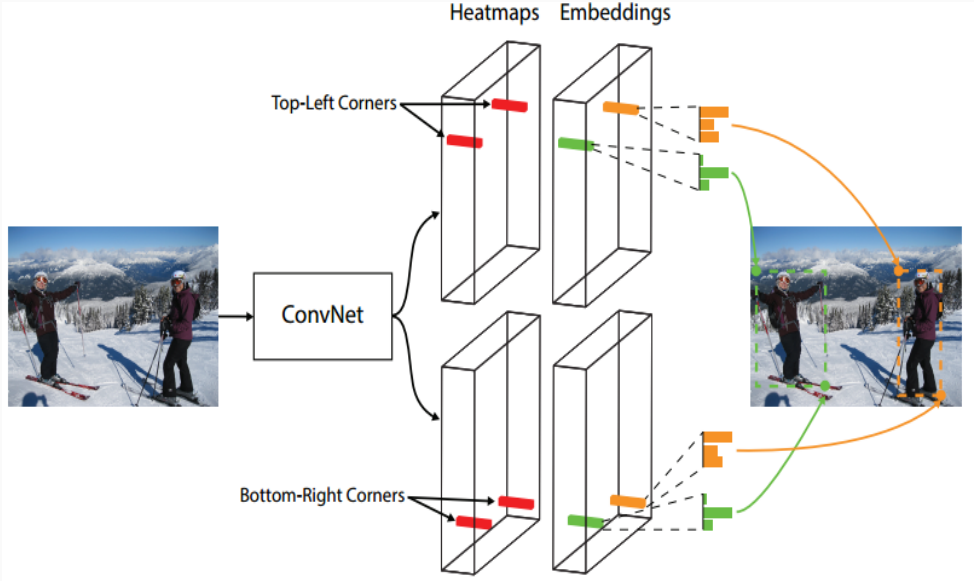
动机

- CornerNet由于是根据角点来检测目标，后处理中会涉及配对操作，处理流程复杂，效率低。

从tl-heatmap and br-heatmap选取top-70个点，同时使用offset来remap

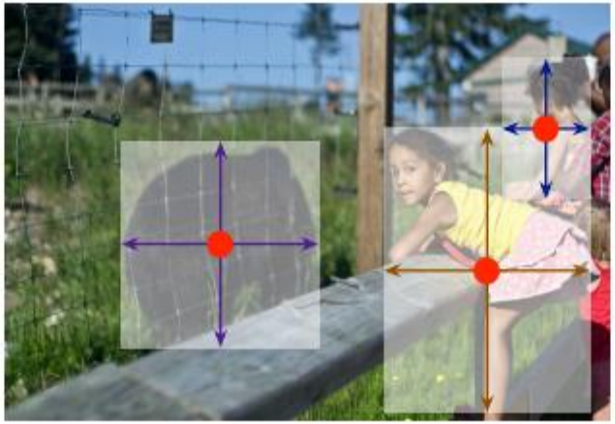
通过embedding features来group

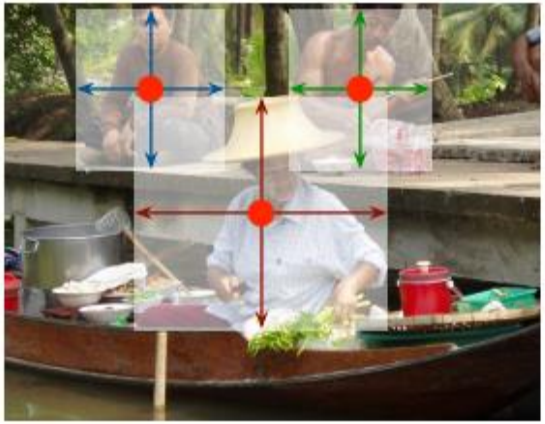
做NMS，取分数最高的前100个bbox，



方法

- CenterNet将检测任务分解成中心点检测与长宽回归。





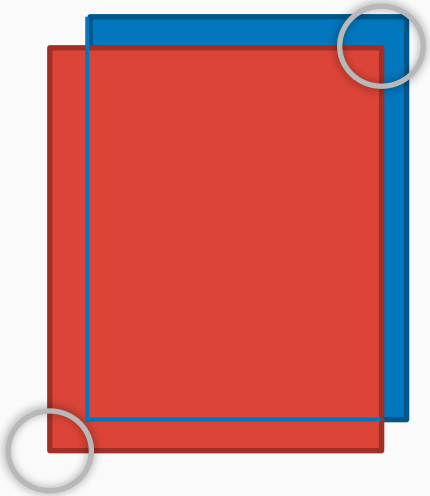
因此网络最终输出categories+4(offsets, height, width)个heatmaps。同时没有NMS, 没有复杂的后处理。

后处理：保留比其8邻域大的响应。（使用maxpool就可以解决）

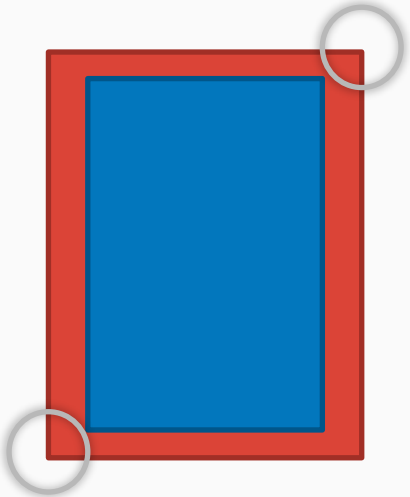
方法：整体框架

方法：Radius

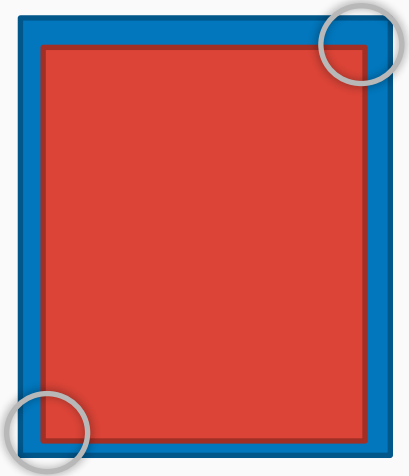
r = argmax(iou>t)(t=0.7)



r1



r2



r3

r = min(r1, r2, r3)

方法

- 作者将模型泛化至3D检测，关键点检测。将任务分解成中心点与其属性。

目标检测：目标中心+尺寸

3D检测：目标中心+尺寸+深度信息+方向

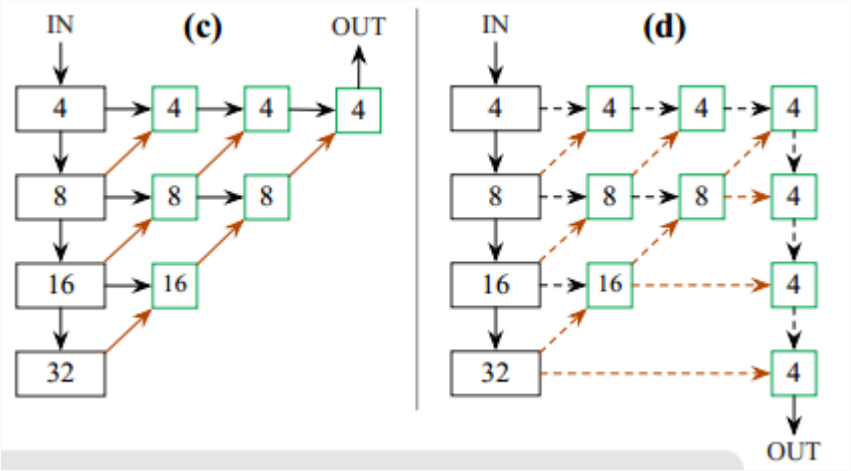
关键点检测：目标中心+k个节点的offset

实验

1.使用不同backbone的结果（其他模型使用了预训练模型）

	AP			AP_{50}			AP_{75}			Time (ms)			FPS		
	N.A.	F	MS	N.A.	F	MS	N.A.	F	MS	N.A.	F	MS	N.A.	F	MS
Hourglass-104	**40.3**	**42.2**	**45.1**	**59.1**	**61.1**	**63.5**	**44.0**	**46.0**	**49.3**	71	129	672	14	7.8	1.4
DLA-34	37.4	39.2	41.7	55.1	57.0	60.1	40.8	42.7	44.9	19	36	248	52	28	4
ResNet-101	34.6	36.2	39.3	53.0	54.8	58.5	36.9	38.7	42.0	22	40	259	45	25	4
ResNet-18	28.1	30.0	33.2	44.9	47.5	51.5	29.6	31.6	35.1	**7**	**14**	**81**	**142**	**71**	**12**

左为原始的DLA;
右为作者修改后的DLA。



实验

1.其他消融实验

Resolution	AP	AP_{50}	AP_{75}	Time
Original	**36.3**	54.0	**39.6**	19
512	36.2	**54.3**	38.7	16
384	33.2	50.5	35.0	**11**

测试时输入尺寸的影响

λ_{size}	AP	AP_{50}	AP_{75}
0.2	33.5	49.9	36.2
0.1	**36.3**	54.0	**39.6**
0.02	35.4	**54.6**	37.9

平衡系数的影响

Loss	AP	AP_{50}	AP_{75}
l1	**36.3**	**54.0**	**39.6**
smooth l1	33.9	50.9	36.8

回归损失的对比

Epoch	AP	AP_{50}	AP_{75}
140	36.3	54.0	39.6
230	**37.4**	**55.1**	**40.8**

训练时长的影响

与YOLOV1的比较

	YOLOV1	CenterNet	Diff
输入与输出的设置	结果为7*7的Heatmaps 5*2+20 (x, y, w, h, c)，其中x,y是相对于cell左上点的。w, h是相对于整张图的。	结果为128*128的Heatmaps 80+2+2	softmax vs sigmoid points and Gaussian map
网络与损失的设置	相当于VGG19，没有BN	HourglassNet,点检测领域的标配。	Cross entropy loss vs focal loss

错误分析

	AP	AP_{50}	AP_{75}
	36.3	54.0	39.6
w/ gt size	41.9	56.6	45.4
w/ gt heatmap	54.2	82.6	58.1
w/ gt heatmap+size	83.1	97.9	90.1
w/ gt hm.+size+offset	99.5	99.7	99.6

- 中心点预测的很差。
- 中心点预测准的前提下，谈论size才更加具有意义。