

Deformable Convolutional Networks^[2]

这篇 paper 提出了一种可变性卷积网络，来让网络用不同的感受野来适应不同大小的目标。

文中主要包括两个模块：Deformable Convolution 和 Deformable RoI Pooling。

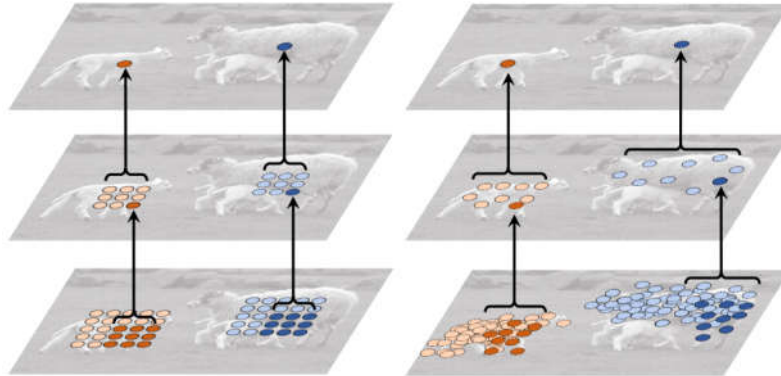


图 3 普通卷积（左）和变形卷积（右）的对比示意图

2.2.1 Deformable Convolution

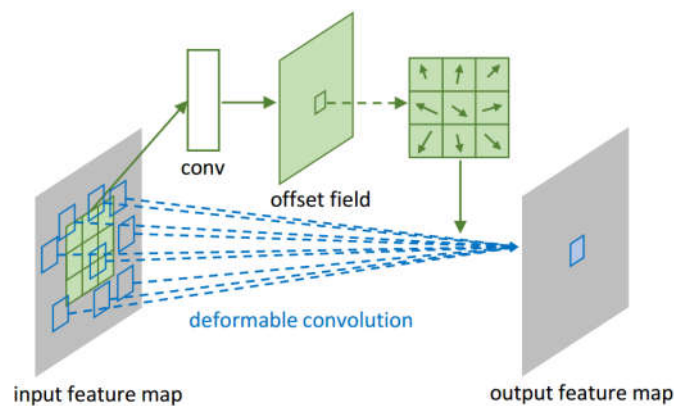


图 4 Deformable Convolution 原理图

Deformable convolution 的实现也很简单，对于输入 feature map，先通过一个额外的卷积层卷积得到一个新的 feature map，叫做 offset field，这个 map 包含了每个卷积位置上卷积核 9 个部分的偏移量，然后把这个偏移量作用于主干上的卷积核，调整卷积的感受野。由于偏移量是连续的，而卷积核位置是离散的，作者这里用双线性插值来解决这个矛盾，线性插值的位置是离连续坐标最近的四个离散坐标，所以最终的插值公式可以得到大大地化简。

2.2.2 Deformable RoI Pooling

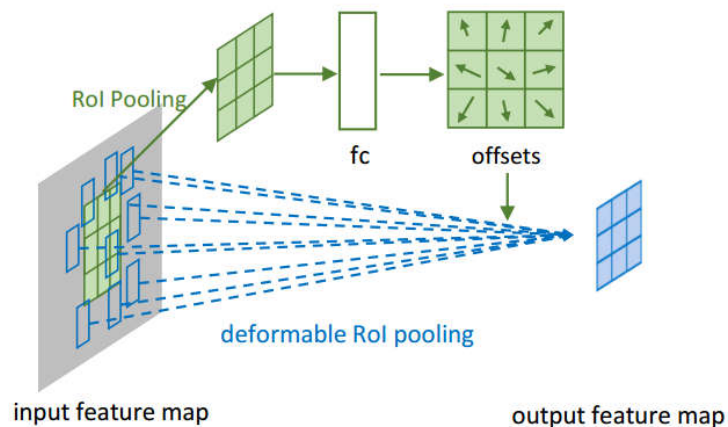


图 5 Deformable RoI Pooling 原理图

Deformable RoI Pooling 和 Deformable Convolution 很相似，不同的地方是，它使用全连接层来预测 RoI 各个部分的偏移量。

2.2.3 结果

表 2 Deformable Convolution 和 Deformable RoI Pooling 的结果

deformation modules	DeepLab mIoU@V / @C	class-aware RPN mAP@0.5 / @0.7	Faster R-CNN mAP@0.5 / @0.7	R-FCN mAP@0.5 / @0.7
atrous convolution (2,2,2) (default)	69.7 / 70.4	68.0 / 44.9	78.1 / 62.1	80.0 / 61.8
atrous convolution (4,4,4)	73.1 / 71.9	72.8 / 53.1	78.6 / 63.1	80.5 / 63.0
atrous convolution (6,6,6)	73.6 / 72.7	73.6 / 55.2	78.5 / 62.3	80.2 / 63.5
atrous convolution (8,8,8)	73.2 / 72.4	73.2 / 55.1	77.8 / 61.8	80.3 / 63.2
deformable convolution	75.3 / 75.2	74.5 / 57.2	78.6 / 63.3	81.4 / 64.7
deformable RoI pooling	N.A	N.A	78.3 / 66.6	81.2 / 65.0
deformable convolution & RoI pooling	N.A	N.A	79.3 / 66.9	82.6 / 68.5

从文中结果来看，变形卷积效果还是很不错的，比 baseline 提高很多。文中给出的卷积区域效果图也很惊艳。



图 6 变形卷积的卷积区域（背景、小目标、大目标）