

挤压刺激网络

Squeeze-and-Excitation Networks

胡杰 申丽 Samuel Albanie 孙刚 吴恩华

IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence

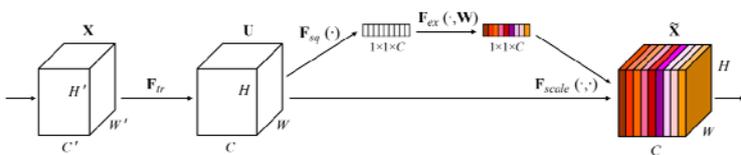
卷积神经网络已经在计算机视觉的诸多领域被证明是一种非常有效的方法。卷积作为卷积神经网络的核心模块，通过在每层的局部感受域上融合空间信息和通道信息来提取图像的特征。利用注意力机制（Attention），已经有很多工作通过研究空间信息来增强卷积神经网络的特征表达能力，并取得了显著的成绩。

本文我们聚焦于另一个维度，通过建模不同特征通道之间的关系，提出了一个新的单元模块，称作挤压刺激模块（Squeeze-and-Excitation）。它通过显示建模特征通道的相互依赖关系，自适应地对不同特征通道进行重标定。将这些模块堆叠起来形成挤压刺激网络（SENet）在多个数据集上验证了其具有非常强的泛化能力。此外，在现有的卷积神经网络结构上加入挤压刺激模块，在只增加少量计算量的情况下，大幅地提升卷积神经网络的性能。利用挤压刺激网络，我们获得了大规模图像识别竞赛ImageNet 2017图像识别任务的冠军。

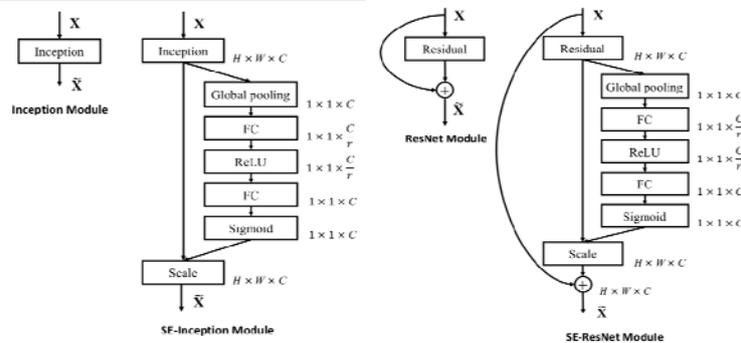
目前，挤压刺激网络被广泛运用于图像识别、物体检测、场景分割、图像超分辨率、底层图像处理、医疗影像分析、遥感图像分析等多种应用领域。

下左图分别展示了挤压刺激网络的结构组成和其应用于GoogleNet和ResNet的示例结构，通过挤压（squeeze）和刺激（Excitation）两个操作完成对特征通道的重标定。下右表格展示了将SENet应用于不同的卷积神经网络结构在ImageNet图像识别任务上的性能（表格括号中的数值为加入SE模块获得的性能增益）。下右图展示了利用SE模块对ResNet-50网络结构进行特征重标定的结果。

Squeeze-and-Excitation Module



Example Models



ImageNet

	original			re-implementation			SENet		
	top-1 err.	top-5 err.	GFLOPs	top-1 err.	top-5 err.	GFLOPs	top-1 err.	top-5 err.	GFLOPs
ResNet-50 [10]	24.7	7.8	24.80	7.48	3.86	23.29 _(1.51)	6.62 _(0.86)	3.87	
ResNet-101 [10]	23.6	7.1	23.17	6.52	7.58	22.38 _(0.79)	6.07 _(0.45)	7.60	
ResNet-152 [10]	23.0	6.7	22.42	6.34	11.30	21.57 _(0.85)	5.73 _(0.61)	11.32	
ResNeXt-50 [47]	22.2	-	22.11	5.90	4.24	21.10 _(1.01)	5.49 _(0.41)	4.25	
ResNeXt-101 [47]	21.2	5.6	21.18	5.57	7.99	20.70 _(0.48)	5.01 _(0.56)	8.00	
VGG-16 [39]	-	-	27.02	8.81	15.47	25.22 _(1.80)	7.70 _(1.11)	15.48	
BN-Inception [16]	25.2	7.82	25.38	7.89	2.03	24.23 _(1.15)	7.14 _(0.75)	2.04	
Inception-ResNet-v2 [42]	19.9 ^f	4.9 ^f	20.37	5.21	11.75	19.80 _(0.57)	4.79 _(0.42)	11.76	

	original		re-implementation			SENet				
	top-1 err.	top-5 err.	top-1 err.	top-5 err.	MFLOPs	Million Parameters	top-1 err.	top-5 err.	MFLOPs	Million Parameters
MobileNet [13]	29.4	-	29.1	10.1	569	4.2	25.3 _(3.8)	7.9 _(2.2)	572	4.7
ShuffleNet [52]	34.1	-	33.9	13.6	140	1.8	31.7 _(2.2)	11.7 _(1.9)	142	2.4

Analysis and Interpretation

