

[门户](#) [数据·中国](#) [专才计划](#) [特训营](#) [培训](#) [课程](#) [专业](#) [企业服务](#) [论坛](#) [奖学金](#) [大数据](#) [商业智能](#) [量化投资](#) [创业](#) [专家团](#) [关于我们](#)[python web框架企业实战详解...](#)[Zookeeper分布式系统开发实...](#)[zabbix企业级实践（第四期）](#)[金融市场基础（第五期）](#)[Spark大数据平台应用实战（...](#)[MySQL性能优化最佳实践（第...](#)[机器学习（第21期）](#)[老板说服术之玩转数据展示（...](#)[查看内容](#)

您可能感兴趣的课程

CNN中千奇百怪的卷积方式大汇总

来源: 炼数成金_小数 | 查看: 17477 | 评论: 0 | 原作者: Xf Mao | 来自: 知乎

从最开始单卷积+单池化结构的方式，卷积层来做特征提取，池化来降维，后来发现单卷积提取到的特征不是很丰富，于是开始stack多个卷积层（Very Deep Convolutional Netw ...



Tensorflow



商业智能

1. 原始版本

最早的卷积方式还没有任何骚套路，那就也没什么好说的了。

见下图，原始的conv操作可以看做一个2D版本的无隐层神经网络。

附上一个卷积详细流程：

【TensorFlow】tf.nn.conv2d是怎样实现卷积的？ - CSDN博客

热门频道

大数

量化投资

最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈

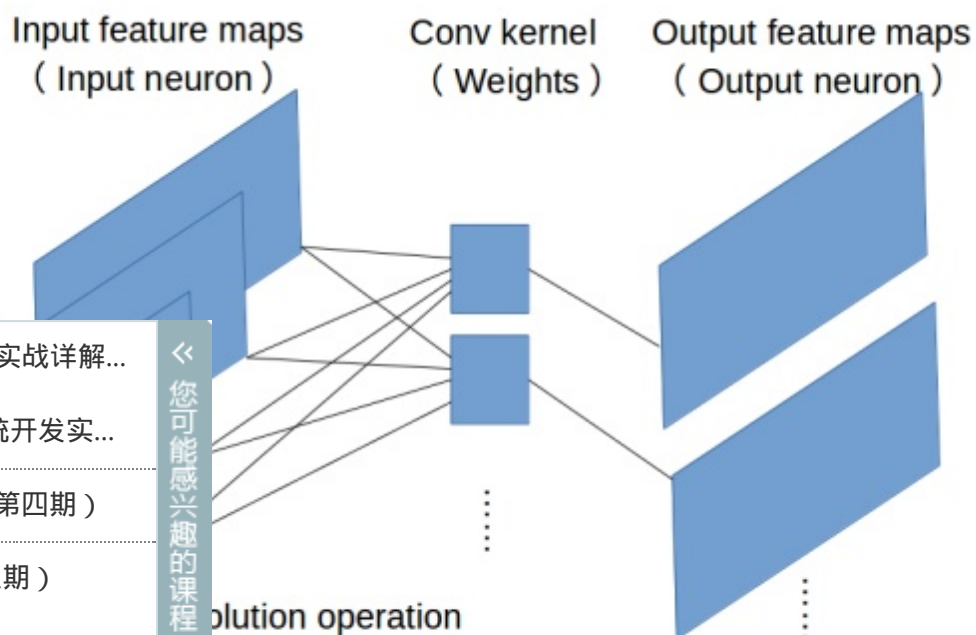


客服微信

炼数成金个性化教育产品“专才计划”
上线，导师制私人订制尊贵服务

即将开课

- 区块链技术从入门到精通（第四期）
- Python自然语言分析（第七期）



python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践 (第四期)

金融市场基础 (第五期)

Spark大数据平台应用实战 (...)

MySQL性能优化最佳实践 (第...

机器学习 (第21期)

老板说服术之玩转数据展示 (...)

<< 您可能感兴趣的课程

积+单池化结构的方式，卷积层来做特征提取，池化来做空

AlexNet：后来发现单卷积提取到的特征不是很丰富，于是开始stack多卷积+单池化的结构

VGG ([1409.1556] Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition)：结构没怎么变，只是更深了

- 左飞的机器学习十八般算法武艺详解 (第二期)
- OpenCV计算机视觉产品实战 (第二期)
- 【免费公开课】Julia快速数据分析 (第二期)
- 老板说服术之玩转数据展示 (第十期)
- MySQL性能优化最佳实践 (第三期)
- 金融市场基础 (第五期)
- Zookeeper分布式系统开发实战 (第七期)
- python web框架企业实战详解 (第14期)
- 【免费公开课】机器学习入门 (第四期)

>> 最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

>> 联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



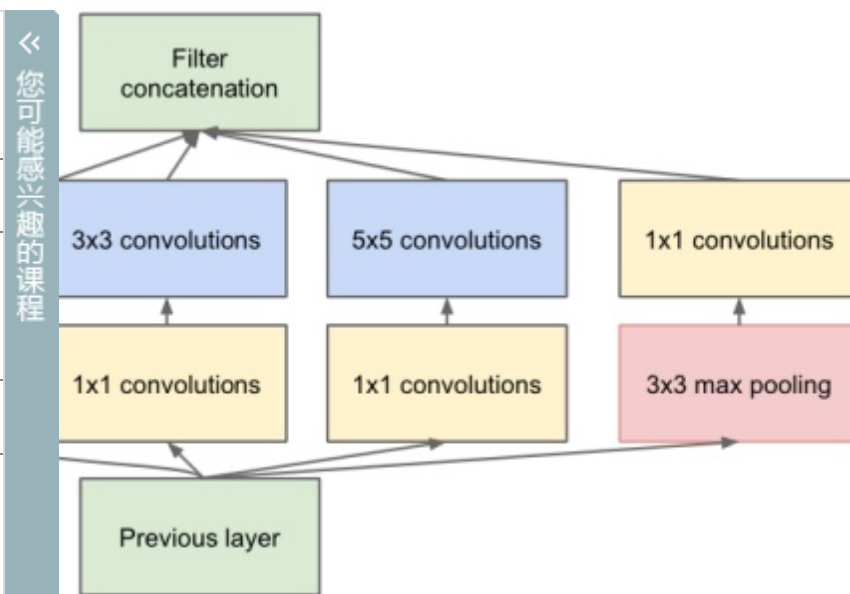
客服微信

- 深入探索甲骨文云计算 (第一期)
- 知识图谱实战 (第一期)
- 【免费公开课】Java经验谈 (第三期)
- R语言数据分析、展现与实例 (第30期)
- 深入浅出Spring (第五期)
- Python数据分析案例实战 (第六期)
- DevSecOps安全交付应用实战 (第三期)

2.多隐层非线性版本

这个版本是一个较大的改进，融合了Network In Network的增加隐层提升非线性表达的思想，于是有了这种先用 1×1 的卷积映射到隐空间，再在隐空间做卷积的结构。同时考虑了多尺度，在单层卷积层中用多个不同大小的卷积核来卷积，再把结果concat起来。

这一结构，被称之为“Inception”



代表模型：

Inception-v1 ([1409.4842] Going Deeper with Convolutions)：stack以上这种Inception结构

- 机器读心术之神经网络与深度学习（第九期）
- Spark企业级大数据项目实战（第一期）
- 【免费公开课】R七种武器之网络爬虫
- Python数据分析（第11期）
- Node.js项目实战：从编写代码到服务器部署
- 金融的人工智能革命（第二期）
- 黄美灵的Spark ML机器学习实战（第二期）
- 开源计算机视觉库OpenCV从入门到应用（第...）
- 人工智能前沿系列之生成式对抗网络（第五期）

>> 最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

>> 联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信

- Oracle特殊恢复原理与实战（DSI系列）（第...）

Inception-v2 (Accelerating Deep Network Training by Reducing Internal Covariate Shift) : 加了BatchNormalization正则, 去除5*5卷积, 用两个3*3代替

Inception-v3 ([1512.00567] Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision) : 7*7卷积又拆成7*1+1*7

Inception-v4 ([1602.07261] Inception-v4, Inception-ResNet and the Impact of Residual Connections on Learning) : 加入了残差结构

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践 (第四期)

金融市场基础 (第五期)

Spark大数据平台应用实战 (...

MySQL性能优化最佳实践 (第...

机器学习 (第21期)

老板说服术之玩转数据展示 (...

您可能感兴趣的课程

同卷积或者卷积核膨胀操作, 它是解决pixel-wise输出模型的问题, 普遍的认识是, pooling下采样操作导致的信息丢失是不可接受的, 只需要预测每一类的概率, 所以我们不需要考虑pooling的问题, 但是做像素级的预测时 (譬如语义分割), 就要考虑

pooling的作用 (成倍的增加感受野), 而空洞卷积就是为了“扩大感受野”的方式, 它可以比普通的卷积获得更大的感受野, 这个

idea的motivation就介绍到这里。具体实现方法和原理可以参考如下链接:

如何理解空洞卷积 (dilated convolution) ?

膨胀卷积--Multi-scale context aggregation by dilated convolutions

我在博客里面又做了一个空洞卷积小demo方便大家理解



热门文章

- Keras之父
- 一文概览深
- 思考VC维
- 谷歌开源T
- AWS推出M
- TensorFlow
- 深度学习与
- 深度学习与
- 深度学习与
- 卷积神经网

最新活动

- 六周年站庆, 充值1228送1300
- 报1月份课程立减50%固定学费
- 人工智能前沿人才培养计划
- 郭一军“新DBA”精英计划
- 葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信

【Tensorflow】tf.nn.atrous_conv2d如何实现空洞卷积？ - CSDN博客

代表模型：

FCN ([1411.4038] Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation)：Fully convolutional networks，顾名思义，整个网络就只有卷积组成，在语义分割的任务中，因为卷积输出的feature map是有spatial信息的，所以最后的全连接层全部替换成了卷积层

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

Generative Model for Raw Audio)：用于语音合成。

ution，目前已被CVPR2017收录，这个工作可以说是
ption结构的极限版本。

重新回顾一下Inception结构（简化版本）：

深入浅出设计模式

码农通往架构师的阶梯，
致力传授最精髓设计思想

最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

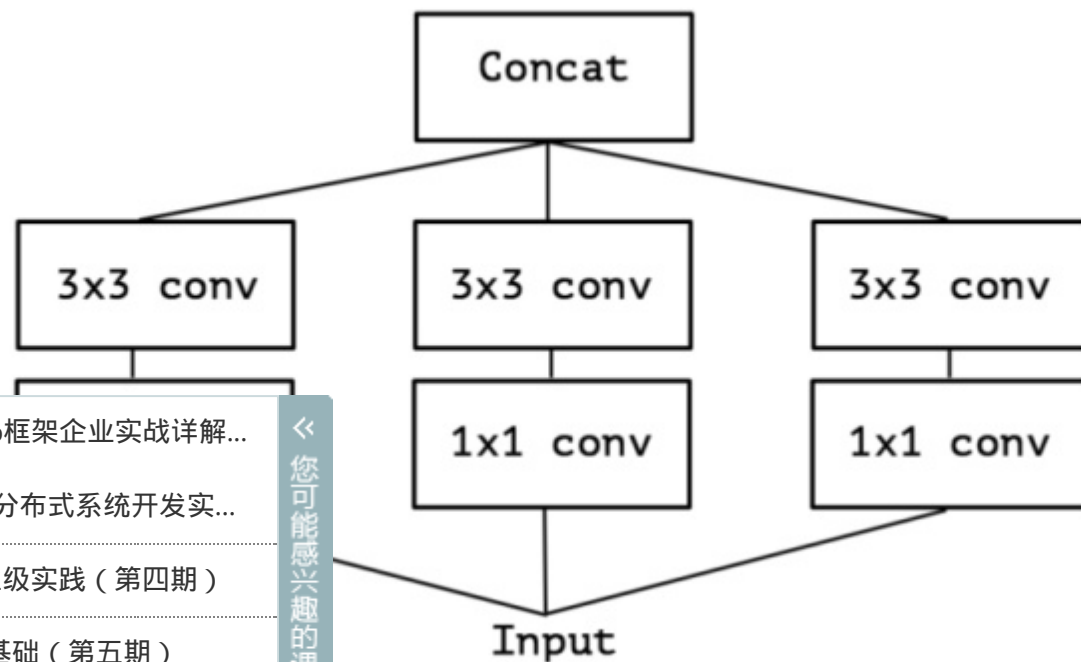
4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信



可以看做，把一整个输入做1*1卷积，然后切成三段，分别3*3
两个形式是等价的，即Inception的简化版本又可以用如下形式

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

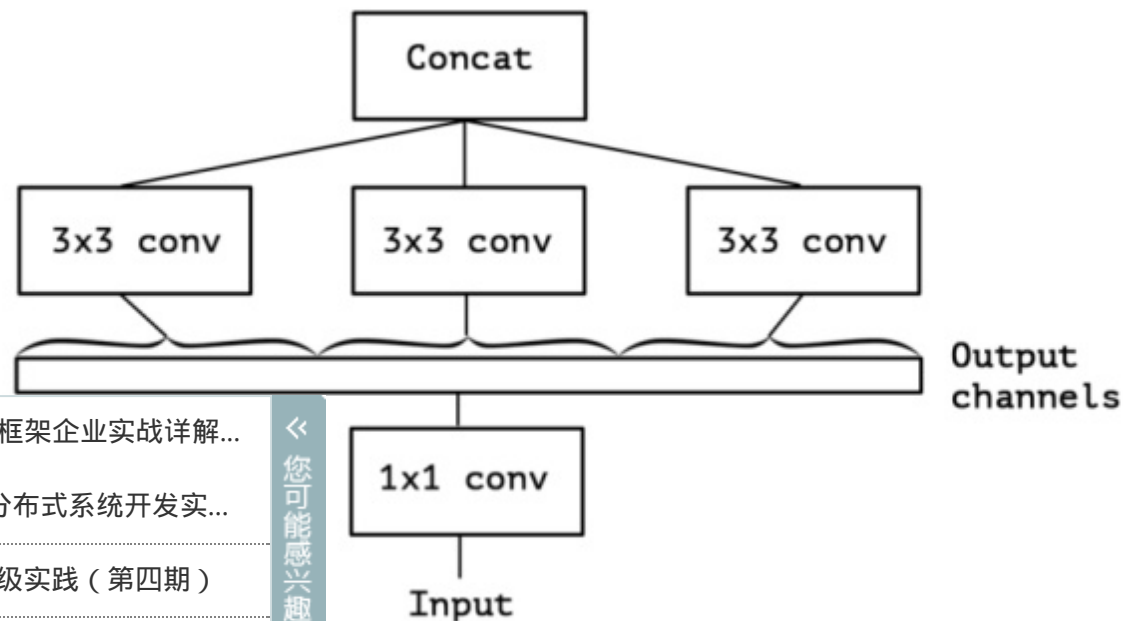
4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信



python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

是分成三段，而是分成5段或者更多，那模型的表达能力是不
更多段，切到不能再切了，正好是Output channels的数量（极

>> 最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

>> 联系客服

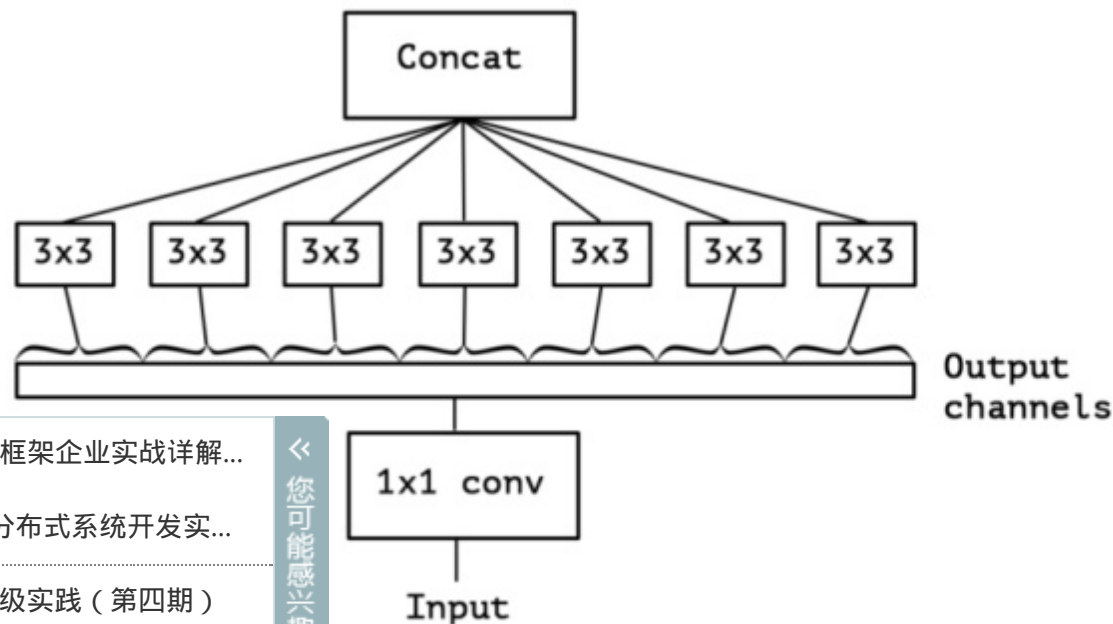
4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信



python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

depthwise convolution），深度卷积是对输入的每一个channel
有卷积核去卷积，假设卷积核的shape是[filter_height,
channel_multiplier]，那么每个in_channel会输出
通道，最后的feature map就会有in_channels *
。反观普通的卷积，输出的feature map一般就只有
channel_multiplier那么多通道。

具体的过程可参见我的demo：

【Tensorflow】tf.nn.depthwise_conv2d如何实现深度卷积? - CSDN博客

既然叫深度可分离卷积，光做depthwise convolution肯定是不够的，原文在深度卷积后面又加了pointwise convolution，这个pointwise convolution就是1*1的卷积，可以看做是

>> 最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

>> 联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信

对那么多分离的通道做了个融合。

这两个过程合起来，就称为Depthwise Separable Convolution了：

【Tensorflow】tf.nn.separable_conv2d如何实现深度可分卷积? - CSDN博客

代表模型：Xception (Xception: Deep Learning with Depthwise Separable Convolutions)

可变卷积

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践 (第四期)

金融市场基础 (第五期)

Spark大数据平台应用实战 (...

MySQL性能优化最佳实践 (第...

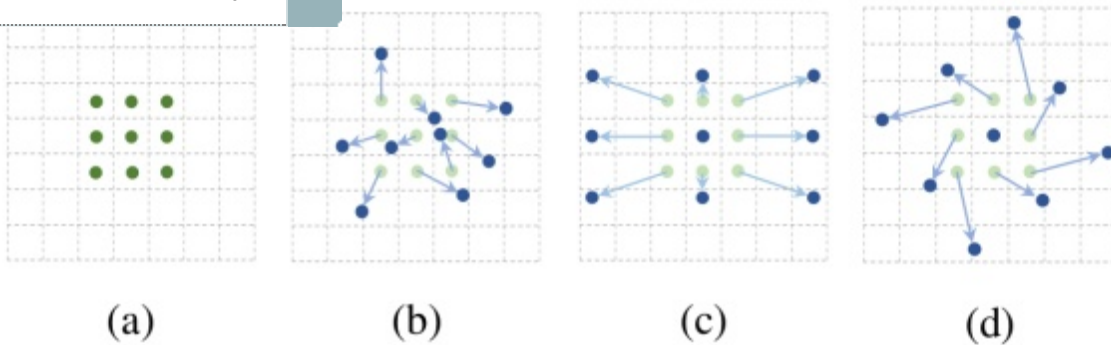
机器学习 (第21期)

老板说服术之玩转数据展示 (...

您可能感兴趣的课程

它认为规则形状的卷积核 (比如一般用的正方形3*3卷积)
如果赋予卷积核形变的特性，让网络根据label反传下来的误差
适应网络重点关注的感兴趣的区域，就可以提取更好的特

量 (a)，学习一个offset偏移量，得到新的卷积核 (b) (c)
就会成为这个更泛化的模型的特例，例如图 (c) 表示从不同
表示旋转物体的识别。



这个idea的实现方法也很常规：

>> 最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

>> 联系客服

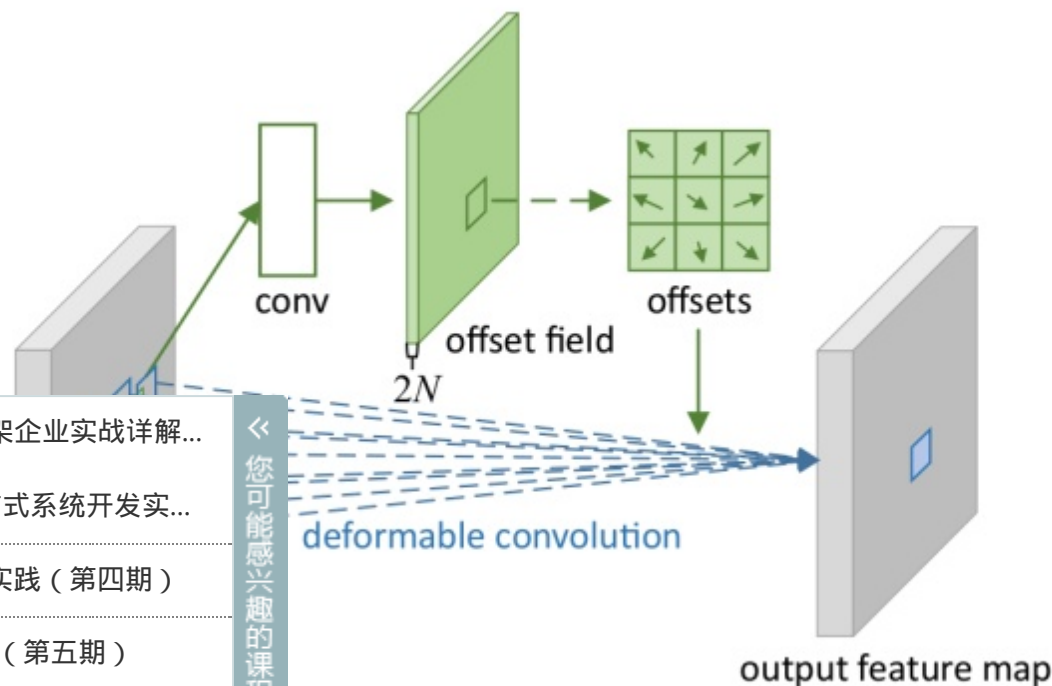
4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信



python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

第一处是获取offsets的卷积，即我们对input feature map做卷积，然后在这个输出上取对应位置的一组值作为offsets。假设输入为[batch, height, width, channels]，我们指定输出通道变成两倍，也就得到了offset field就是[batch, height, width, 2×channels]，为什么指定通道变成两倍呢？因为我们需要在这个offset field里面取一组卷积核的offsets，而一个offset肯定不能一个值就表示的，最少也要用两个值（x方向上的偏移和y方向上的偏移）所以，如果我们的卷积核是3*3，那意味着我们需要3*3个offsets，一共需要2*3*3个值，取完了这些值，就可以顺利使卷积核形变了。第二处就是使用变形的卷积核来卷积，这个比较常规。（这里还有一个用双线性插值的方法获取某一卷积形变后位置的输入的过程）

最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信

这里有一个介绍性的Slide：http://prlab.tudelft.nl/sites/default/files/Deformable_CNN.pdf

代表模型：Deformable Convolutional Networks (Deformable Convolutional Networks)：
暂时还没有其他模型使用这种卷积，期待后续会有更多的工作把这个idea和其他视觉任务比如检测，跟踪相结合。

6.特征重标定卷积

这是ImageNet 2017 竞赛 Image Classification 任务的冠军模型SENet的核心模块，原文叫 Squeeze-and-Excitation block，我结合我的理解暂且把这个卷积称作“特征重标定卷积”。

您可能感兴趣的课程

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

只是对特征维度作改进的。一个卷积层中往往有数以千计的卷积核，每个核对应了特征，于是乎那么多特征要怎么区分？这个方法就是根据每个特征通道的重要程度，然后依照计算出来的重要程度对当前任务用处不大的特征。

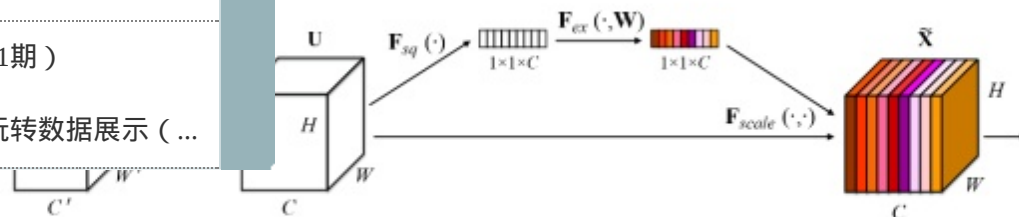


Figure 1. A Squeeze-and-Excitation block.

这个想法的实现异常的简单，简单到你难以置信。

首先做普通的卷积，得到了一个的output feature map，它的shape为[C, H, W]，根据paper的观点，这个feature map的特征很混乱。然后为了获得重要性的评价指标，直接对

最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信

这个feature map做一个Global Average Pooling，然后我们就得到了长度为C的向量。

（这里还涉及到一个额外的东西，如果你了解卷积，你就会发现一旦某一特征经常被激活，那么Global Average Pooling计算出来的值会比较大，说明它对结果的影响也比较大，反之越小的值，对结果的影响就越小）

然后我们对这个向量加两个FC层，做非线性映射，这俩FC层的参数，也就是网络需要额外学习的参数。

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

《您可能感兴趣的课程

从看做特征的重要性程度，然后与feature map对应channel相乘map了。

有扩展这个卷积的api，但是我们实现它也就几行代码的事，

网络结构结合起来一起用，比如Inception和Res：

» 最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

» 联系客服

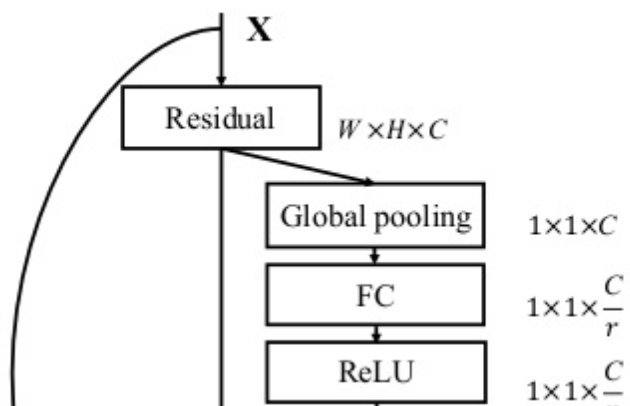
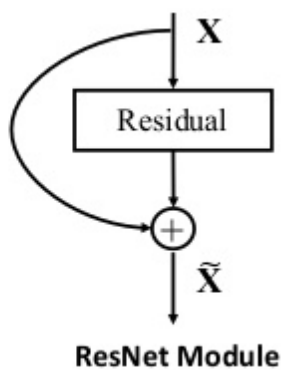
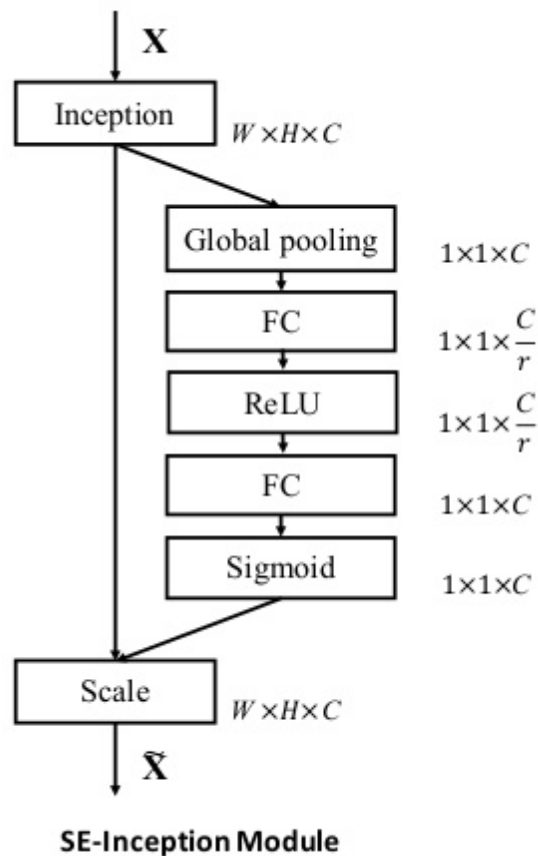
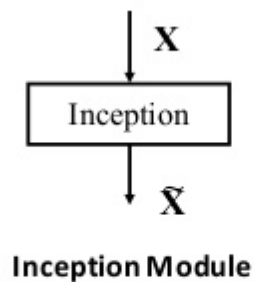
4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信



python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

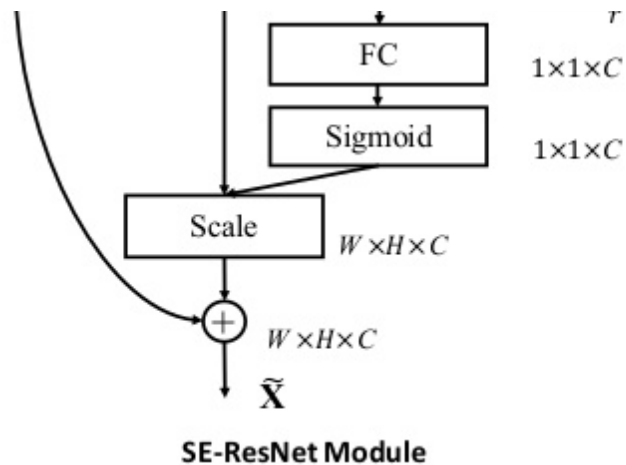
4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信



citation Networks (Squeeze-and-Excitation Networks)

1) 作为空间维度，把channels做为特征维度。

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践 (第四期)

金融市场基础 (第五期)

Spark大数据平台应用实战 (...

MySQL性能优化最佳实践 (第...

机器学习 (第21期)

老板说服术之玩转数据展示 (...

您可能感兴趣的课程

>> 最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

>> 联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信

	参数数量（输出大小不变的情况下）	切入点	层数
多尺度非线性卷积	增加很多	多尺度（空间维度）	≥ 2
空洞卷积	不变	感受野（空间维度）	1
		空间维度 / 特征维度	≥ 2
		空间维度	≥ 2
		特征维度	≥ 2

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

兴趣范围包括各种让数据产生价值的办法，实际应用案例分享与讨论，分析工具，ETL工具，数据仓库，数据挖掘工具，报表系统等全方位知识

QQ群：81035754



鲜花



握手



雷人



路过



鸡蛋

最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信

[邀请](#)[分享](#)[收藏](#)[分享到新浪微博](#)

上一篇：24分钟完成ImageNet训练，刷新世界纪录

下一篇：完全基于卷积神经网络的seq2seq

相关阅读

• OpenCV计算机视觉产品实战

最新评论

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

还可以输入140字

微博

0条评论

还没有人评论过，赶快抢沙发吧！

>> 最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

>> 联系客服

4008-010-006

QQ交谈

QQ交谈



客服微信

关于我们

关于我们

讲师招募

校园大使

版权声明

新手指南

教育模式

选课流程

学费返还

奖学金激励

企业合作

企业会员

内训合作

媒体合作

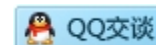
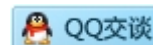
代理合作

联系我们

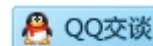
电话：4008-010-006

邮箱：kefu@dataguru.cn

客服QQ:



售后QQ:



订阅号



小程序

python web框架企业实战详解...

Zookeeper分布式系统开发实...

zabbix企业级实践（第四期）

金融市场基础（第五期）

Spark大数据平台应用实战（...

MySQL性能优化最佳实践（第...

机器学习（第21期）

老板说服术之玩转数据展示（...

您可能感兴趣的课程

关于我们 手机版 友情链接 站点统计 文本模式 小游戏

版权所有 广州市皓岚信息技术有限公司 合作伙伴 中山大学海量数据与云计算研究中心



粤公网安备 44011302000975号 粤ICP备08028958号

Copyright 2011-2018 dataguru.cn All Right Reserved.

最新活动

六周年站庆，充值1228送1300

报1月份课程立减50%固定学费

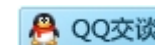
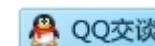
人工智能前沿人才培养计划

郭一军“新DBA”精英计划

葛一鸣JAVA实战精英培养计划

联系客服

4008-010-006



客服微信