



## FCN(6)——从CRF到RNN



冯超

《强化学习精要》《深度学习轻松学》作者, 咨询请值乎

56 人赞了该文章

本文收录在[无痛的机器学习第一季](#)。

前面我们花了大量的篇章介绍了CRF和DenseCRF的内容，下面我们把FCN和CRF串起来。

### CRFasRNN

前面我们在denseCRF中留了一个小尾巴，那就是unary function。为了让FCN结合起来，这里我们做两个设定：

1. FCN的结合作为unary function的结果
2. FCN的结果作为pairwise function中的Q函数的初始值。

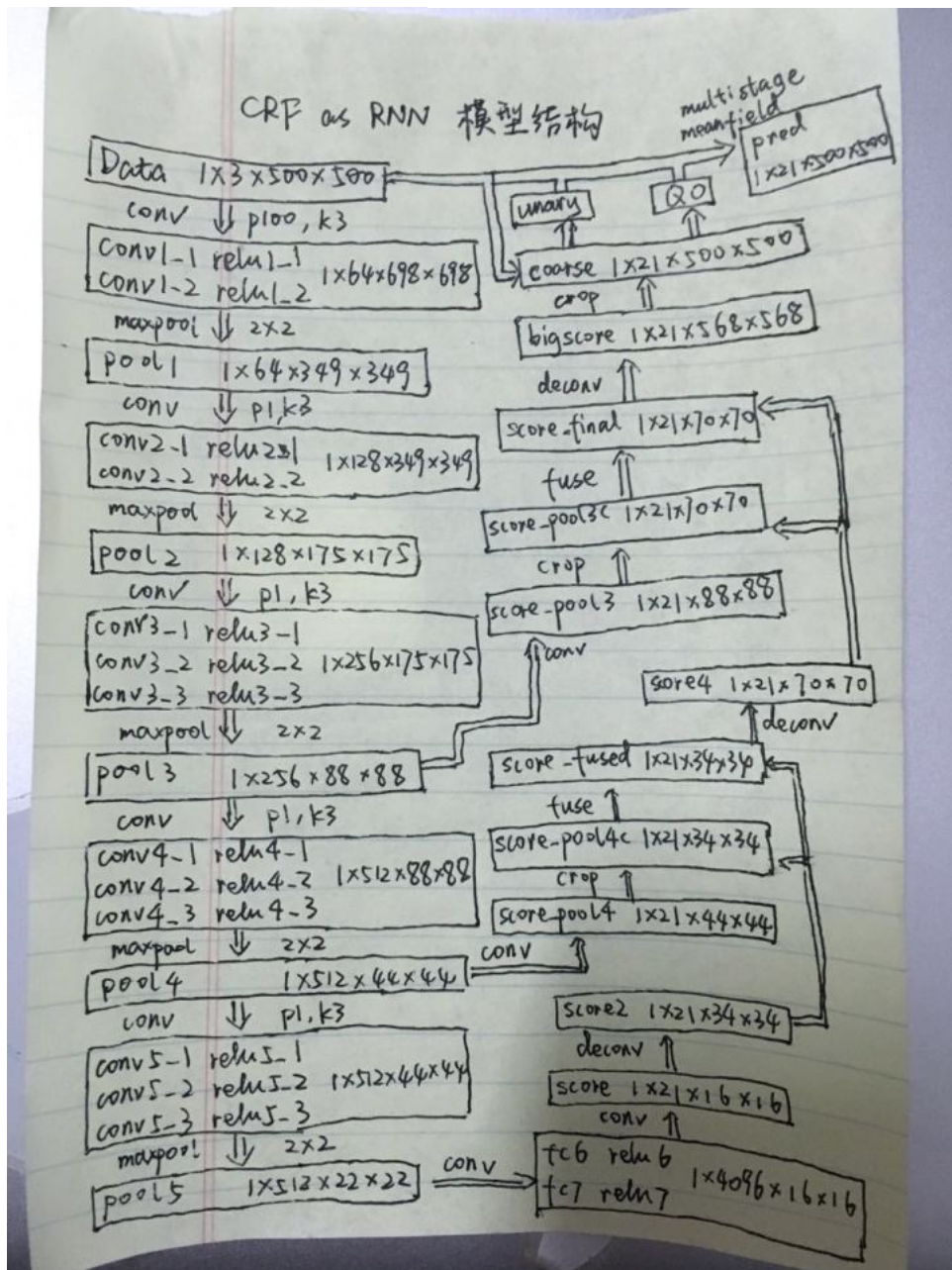
这样FCN和CRF就连起来了。下面我们还要解决一个问题，就是为什么是CRFasRNN？

在这篇模型结合的论文中，作者将CRF的求解过程转换成了RNN的形式。由于CRF的求解算法是迭代进行的，因此把算法展开，我们可以将其变成RNN的形式，这里的细节在此就不多说了，大家看看论文基本就能看懂。

### 实现

下面就来看看他的具体实现：[GitHub - torrvision/crfasrnn: This repository contains the source code for the semantic image segmentation method described in the ICCV 2015 paper: Conditional Random Fields as Recurrent Neural Networks. http://crfasrnn.torr.vision/](https://github.com/torrvision/crfasrnn)

我们先来看看它的prototxt，我们可以用下面这张图表示：



可以看出网络的主体部分是由之前的FCN组成。在前面的FCN中我们没有介绍其实现，这里我们就详细看下它的实现。我们从图的左上角出发，到图的左下角，然后再返回到右上角。前面全部是卷积、relu和maxpooling这几部分，后面是不同scale的结果融合。这里详细地展示了这一部分的维度内容。

从实现中，我们可以看出一些值得深思的细节。

首先是一开始的padding=100。为了不让最终的feature map太小，添加一个较大的padding是十分必要的。

其次就是最后一层的MULTI\_STAGE\_MEANFIELD，这一层我们需要特别介绍一下，虽然在文章中作者提到了CRF as RNN的概念，但是实际上它的实现并没有用RNN的框架，当然Caffe里面并没有这里可用的RNN。这里是将所有的CRF的内容集成到了一个层中，所以这一层会比较复杂，计算量也比较大，其中的反向传播也比较复杂。

首先我们将算法的流程图展示出来：

可以看出，这其中的计算主要涉及到两个类别——MultiStageMeanfieldLayer和MeanfieldIteration，其中的MultiStageMeanfieldLayer类主要负责算法内容的组织，而其中的MeanfieldIteration类主要负责迭代计算过程。这些内容我们都可以从上面的图中读出。

可以看出这其中的细节除了计算高斯滤波部分的Permutohedral比较复杂，属于超纲内容，其他的部分相对比较好理解。关于Permutohedral部分的细节，有机会我们可以开一个CV系列的文章另行讲解。

MeanfieldIteration的反向操作实际上并不复杂，只要记得把这些过程拆解成一个个小部分慢慢算梯度就好，而MultiStageMeanfieldLayer的反向操作也只是把MeanfieldIteration的反向结果合并起来，具体细节可以去看看源码，这里我们就不再赘述了。

到这里，我们已经实现了将CNN和CRF无缝连接起来了。比起之前的单独由CNN组成的FCN，我们已经有了很大的进步。

到这里，实际上我们花了很大的力气在介绍CRF和无向概率图模型的内容，但是我们终于把这部分的内容讲完了。让我休息一下.....

## 广告时间

更多精彩尽在[《深度学习轻松学：核心算法与视觉实践》](#)！

编辑于 2017-11-22

[机器学习](#) [深度学习 \(Deep Learning\)](#) [概率图模型](#)

文章被以下专栏收录

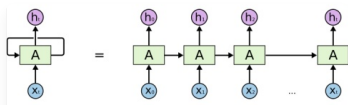
▲ 赞同 56 ▼ ● 4 条评论 ➦ 分享 ★ 收藏 ...



**无痛的机器学习**  
专栏主营业务：让更多人能看懂的机器学习科普+进阶文章。欢迎各位大神投稿或协...

进入专栏

推荐阅读



什么是循环神经网络RNN

What is Recurrent Neural Networks (RNN)?

什么是 RNN

莫烦



RNN(循环神经网络)-1

公子我

**RNN model**

看了一点儿关于image cap  
容，但是卡在RNN和LSTM  
了，今天整理了一下资料，  
概懂了，写一篇文章放上自  
解。欢迎指出错误。图像不  
断，当然这个PPT也不是我

张狗子


4 条评论 ⇌ 切换为时间排序

写下你的评论...

 **李铀** 1 年前

文末是QQ群还是微信群阿？

👍 赞

 **冯超 (作者)** 回复 李铀 1 年前

Qq

👍 1    💬 查看对话

 **知乎用户** 1 年前

能不能加个我爱机器学习6群？

👍 赞

 **这大概就是人生吧** 5 个月前

没看到具体怎么用平均场推断求解呀

👍 赞