第十讲 循环神经网络

2019年5月13日　　16:08

1.梯度流管理

从Alexnet开始往后网络越来越深，越深的网络在分类任务中的表现也会越好，但是深层的网络梯度很容是消失，训练时不容易收敛，在BN出现之前VGG和Googlenet都是通过一些技巧来使梯度容易流向底层。

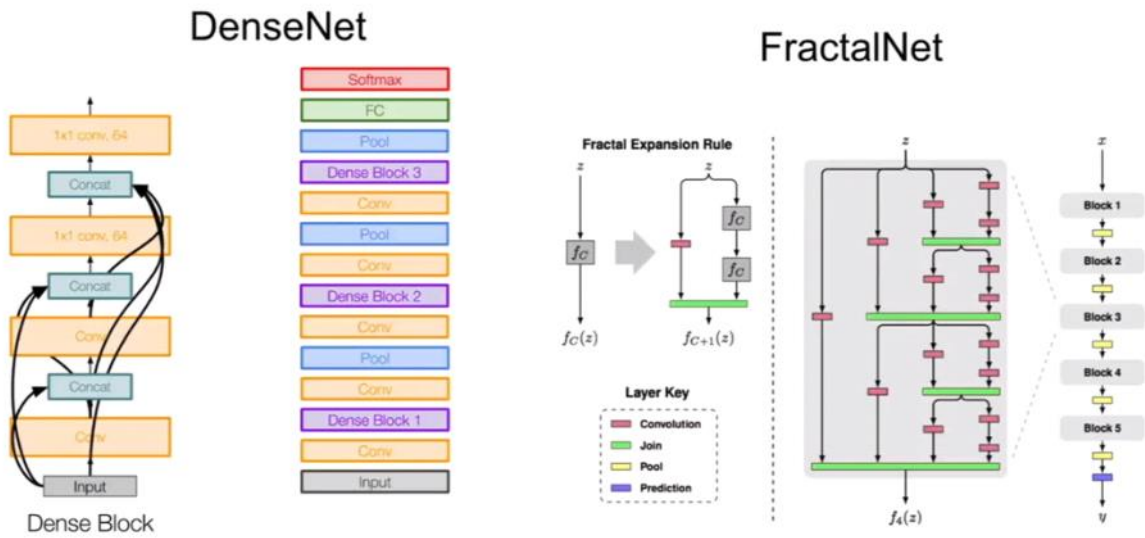


图10.1.1 DenseNet和FractalNet

从梯度流管理的角度来看这两个网络，通过加入恒等链接和捷径来使梯度更容易的流向底层，更快更容易的收敛。 ？？？

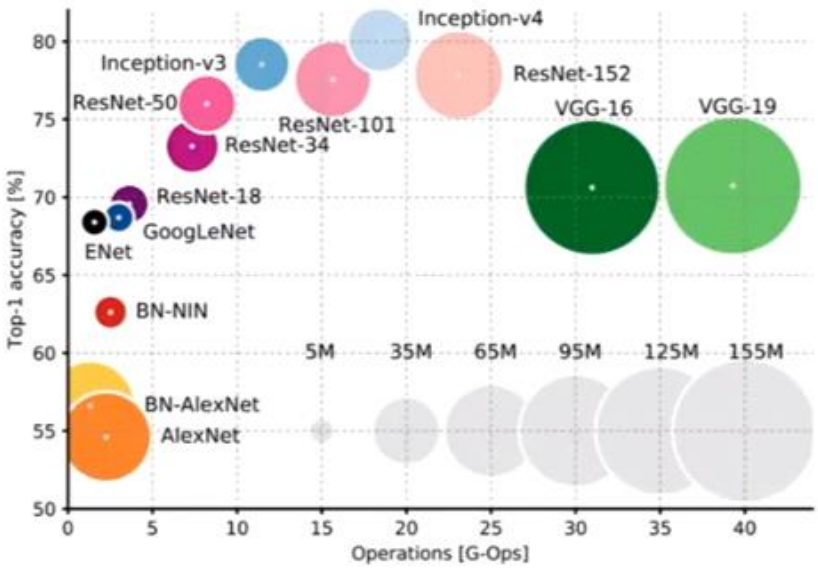
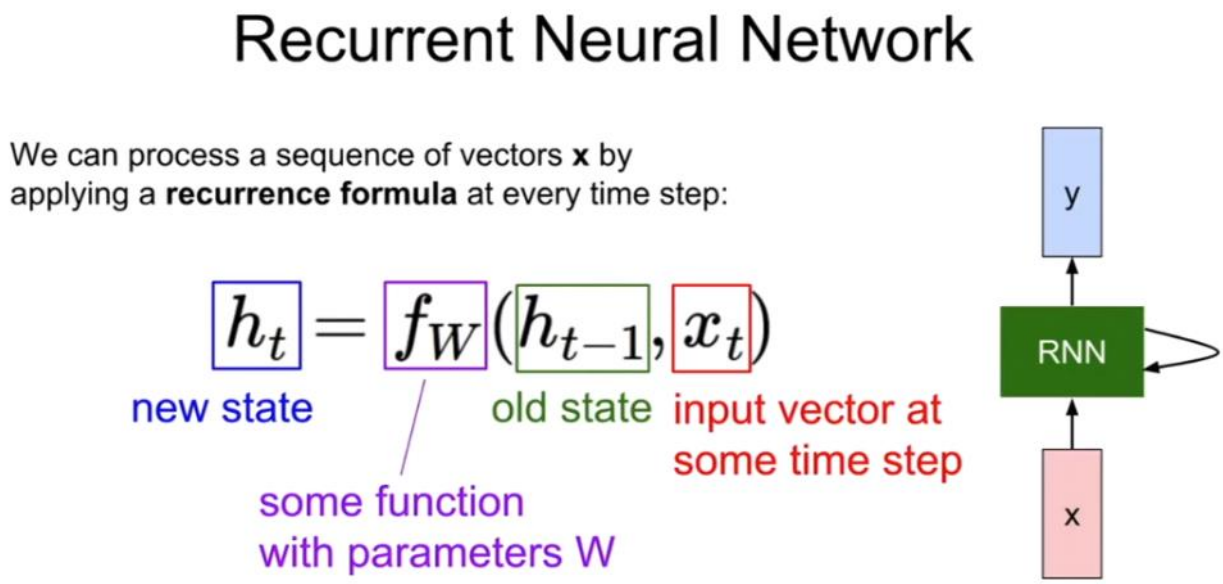


图 10.1.2 各个模型的运算量、参数量、准确率对比

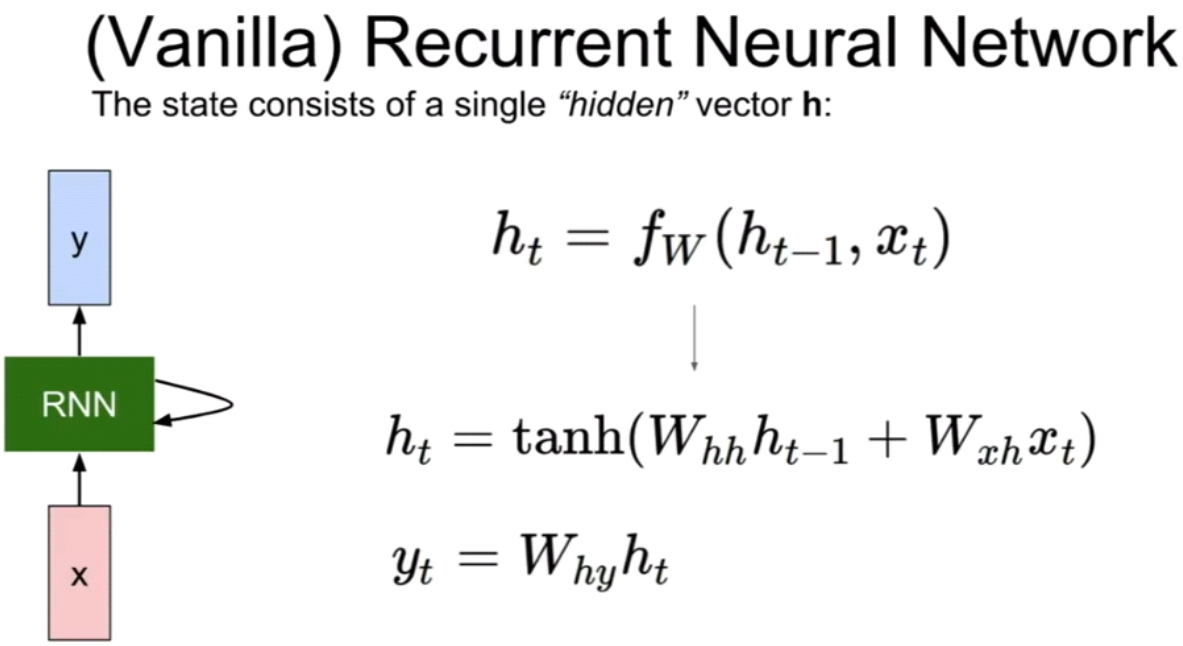
2.RNN

1.在之前学习的网络输入和输出大小都是固定的，但是当输入 网络的内容大小是不固定(相当于输入层shape不确定)的时候就要用到RNN。



fw可以理解为一个递归函数，参数为新的xt和上次计算得出的返回值，根据这两个参数得到新的返回值并作为参数传递给下次递归。

这样输入x大小不固定，x每一个子元素输入都会生成一个ht并对之后的输出产生影响。（这是所谓的有时序吗？）



与传统的网络相比，在RNN的递归层有两个参数矩阵，分别计算隐藏层和输入元素。

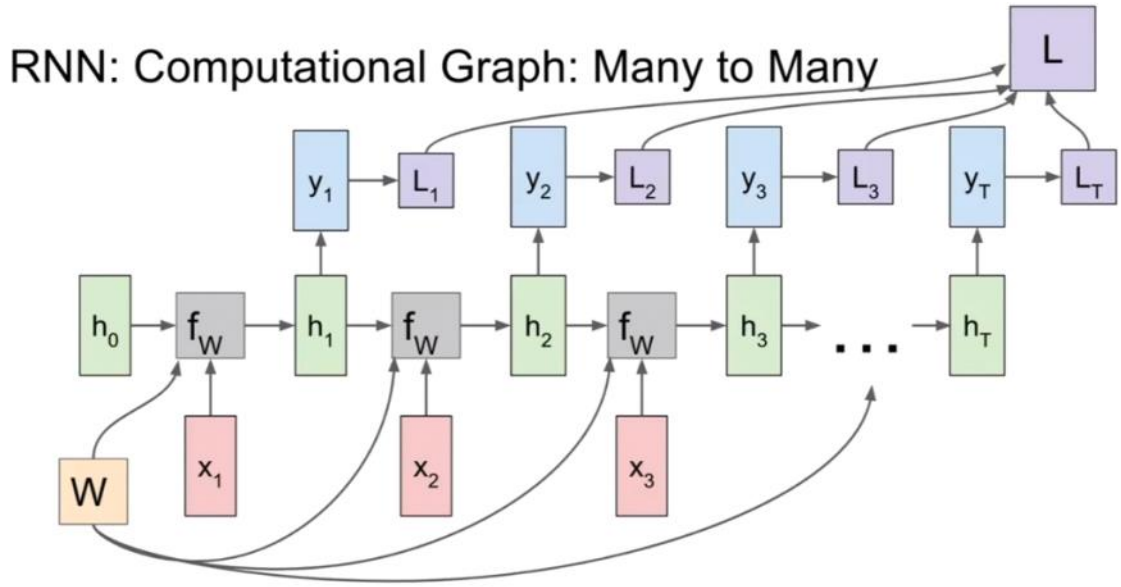


图10.1.3 输入和输出都不确定的RNN网络

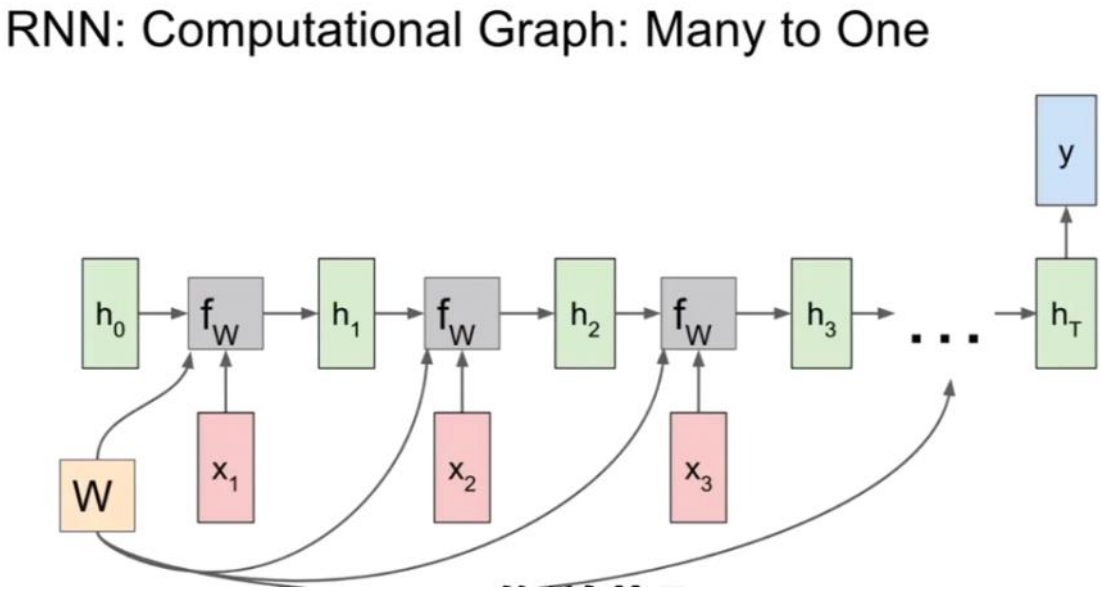


图10.1.4 输入不确定输出确定的RNN网络

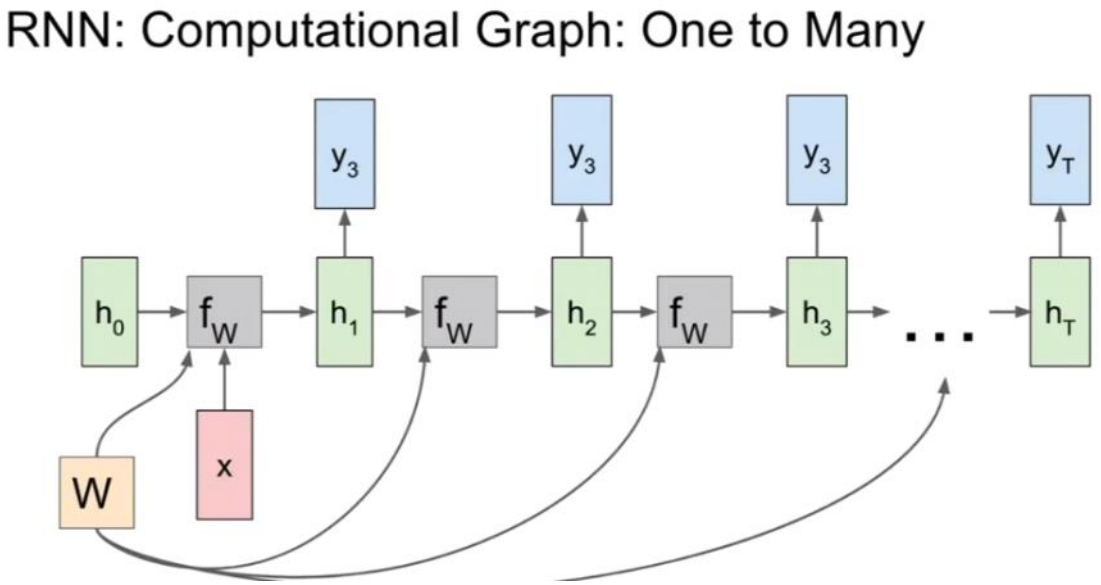


图10.1.5 输入确定输出不确定的RNN网络

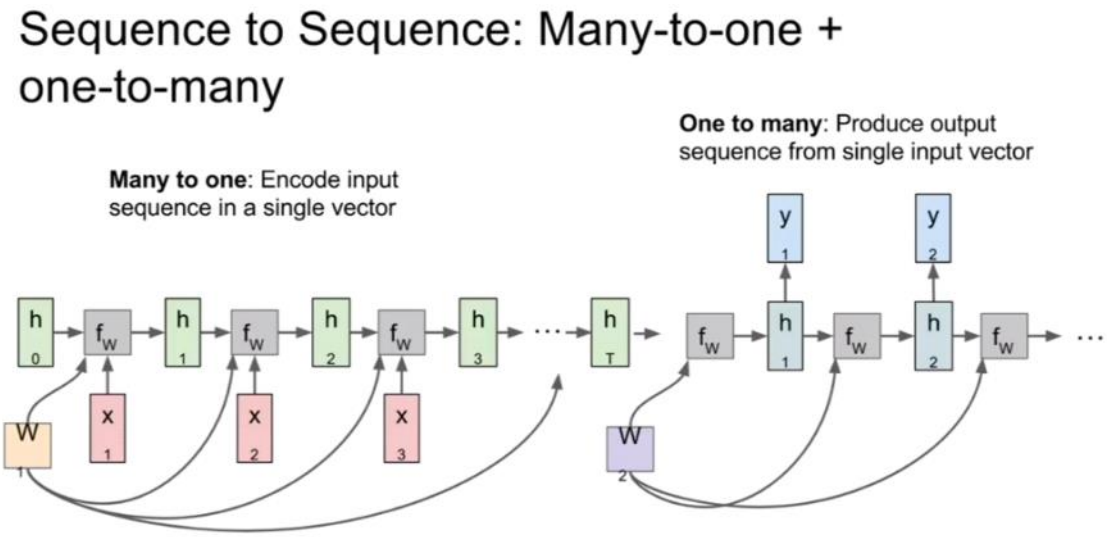


图10.1.6 Sequence to Sequence Model

机器翻译中常用的模型，输入不定长序列，输出不定长序列。整个过程可以看作是多对一和一对多的模型组合(encode和decode)。

3.Language modeling

3.1 RNN对语言的建模

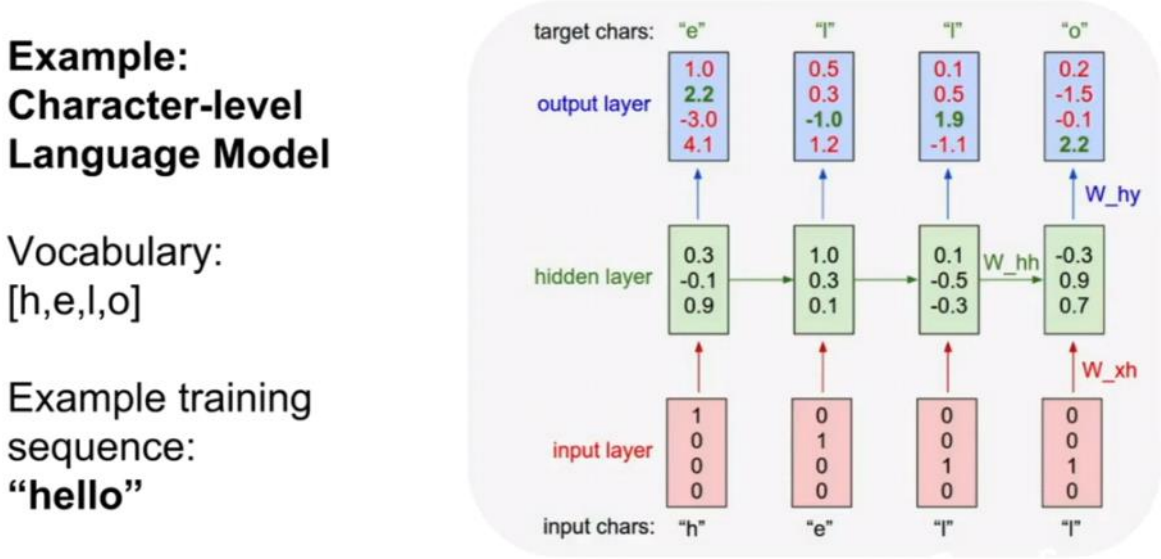


图10.3.1 RNN在Character级别的语言模型

目的：输入若干个字母，输出预测的下一个字母。

训练过程：两个参数矩阵W_xh、W_hy，根据训练句子逐个输入字母，得到输出之后计算softmax损失，梯度下降求得最优参数矩阵。

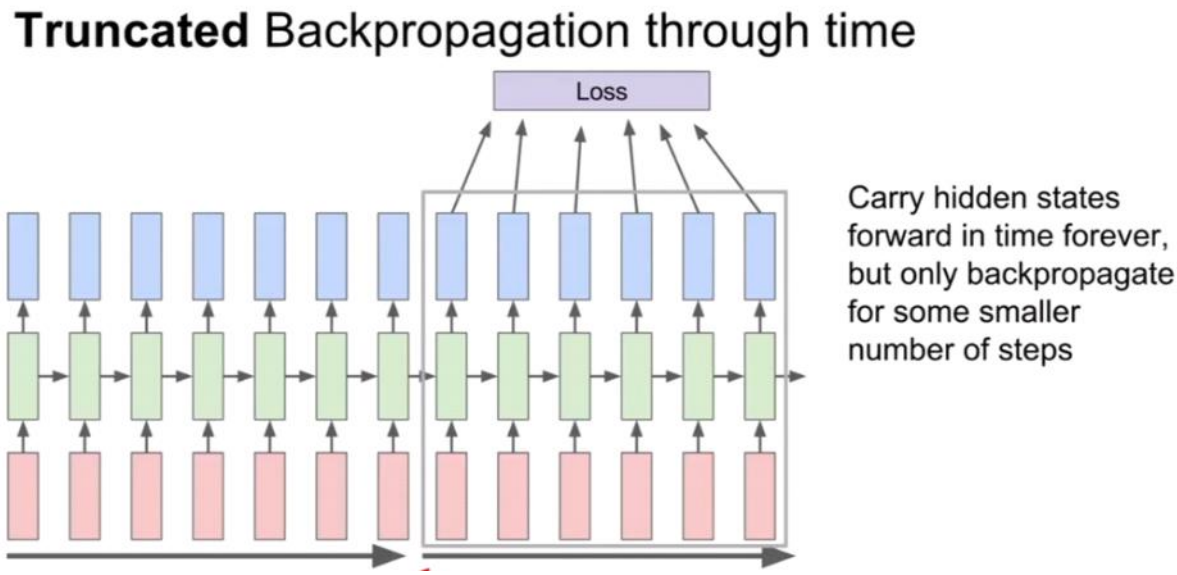


图10.3.2 语言的训练数据比较长时沿着时间一段一段的前馈和反向传播

一个RNN对语言建模的demo：

https://gist.github.com/karpathy/d4dee566867f8291f086

4.Other RNN modeling

4.1 Image Captioning

目的：根据图片生成一段描述该图片的文字

模型：(来自讲师自己实验室的模型)

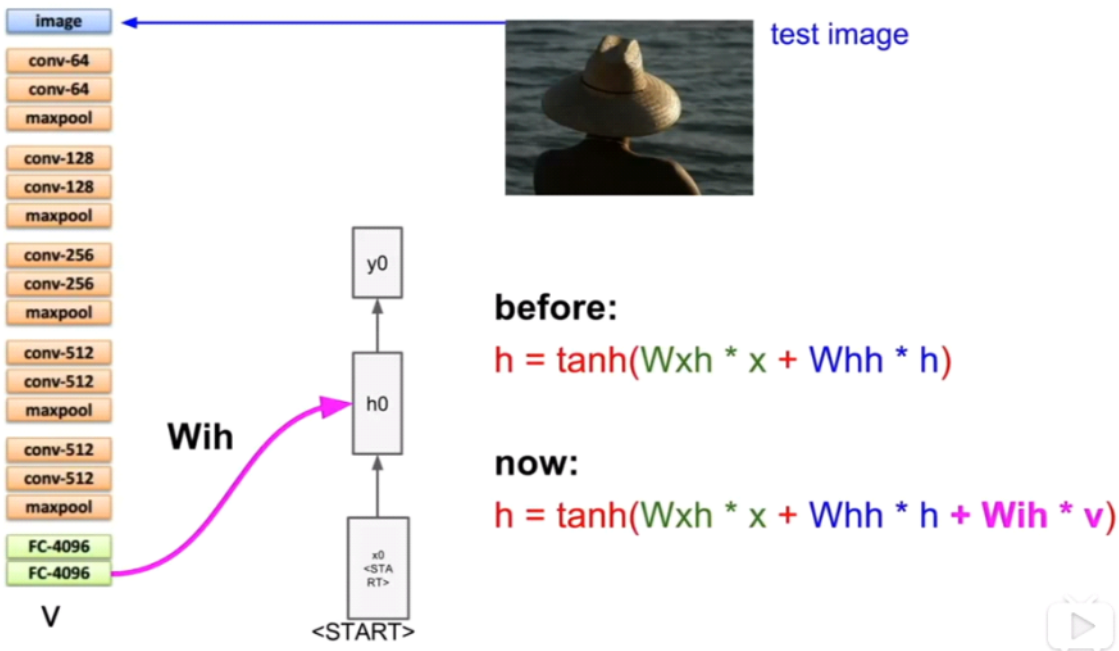
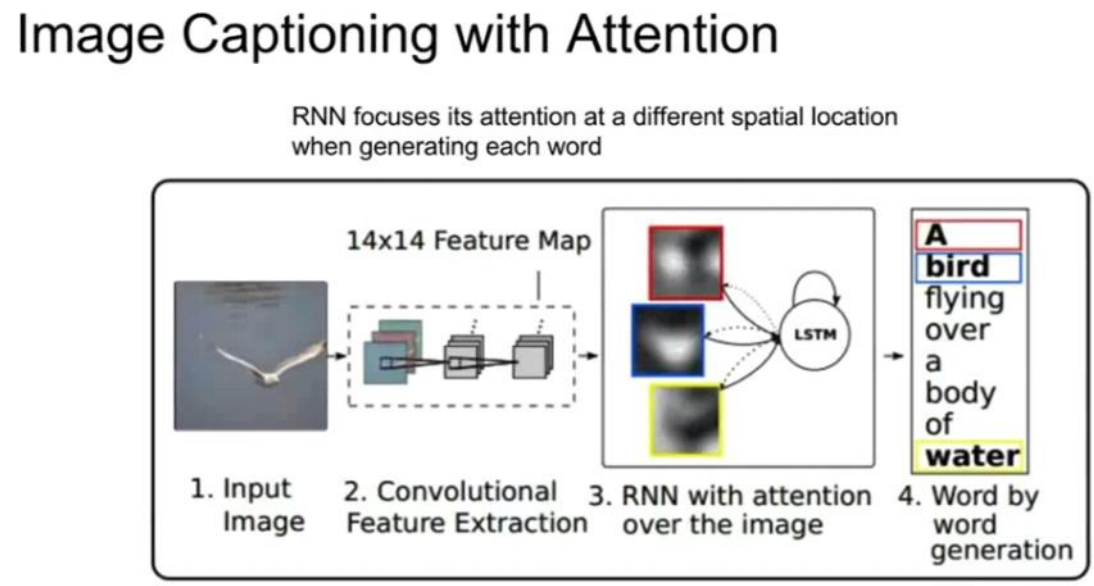


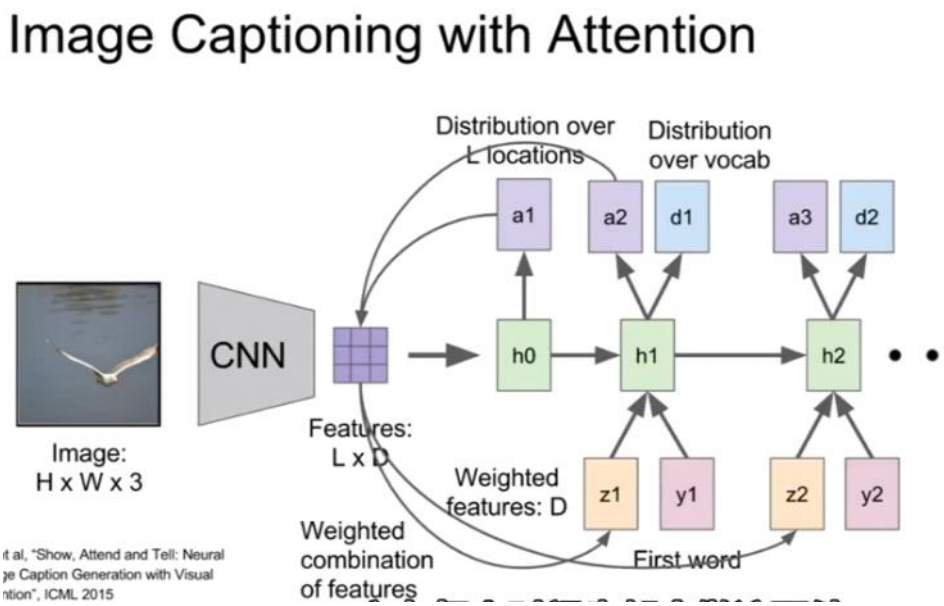
图10.4.1 Image Captioning 模型

除了传统的连个参数矩阵，该模型还加入了第三个参数矩阵wih*v(讲师只提了一句这个是图像信息，后面没解释具体怎样的)

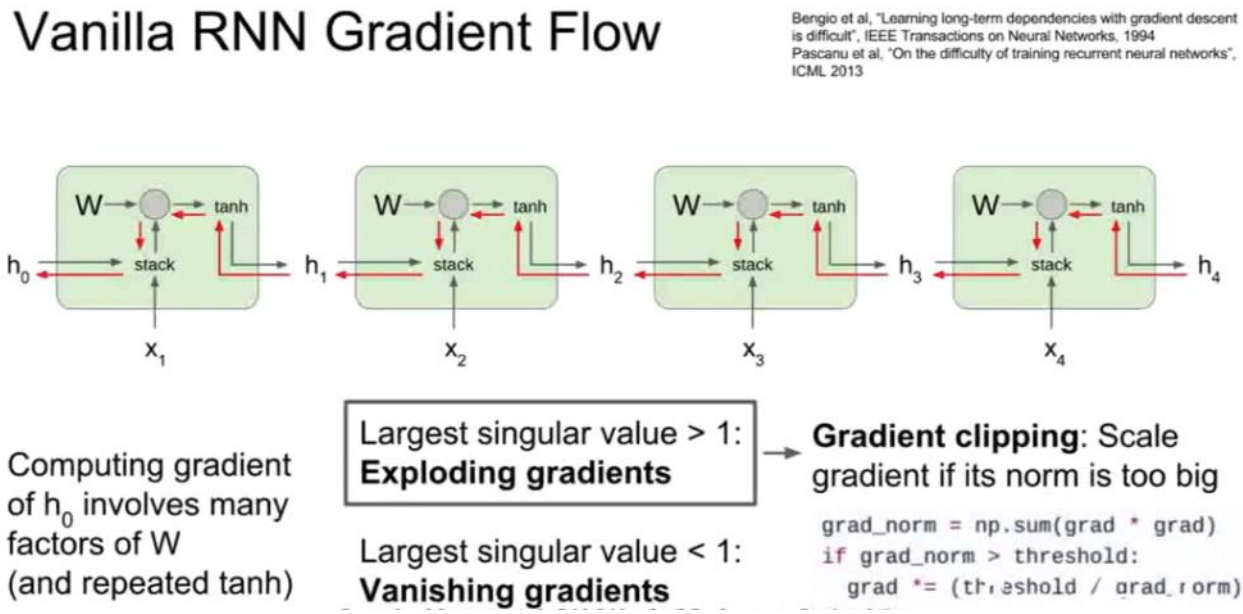
该模型是一个CNN加RNN的集成模型，去掉CNN的最后一层全连接层，直接将倒数第二层的输出作为RNN的输入，每预测一个词后将该词作为输入输入到RNN中预测下一个词直到预测到句号。

4.2 Image Captioning With Attention





4.3 RNN梯度流



梯度爆炸：

RNN递归神经元梯度在反向传播时如果其值大于1，那么在递归n次之后就会产生梯度爆炸，解决办法是梯度截断，if(grad_norm>threshold) grad *= (threhold / grad_norm)

梯度消失：

RNN递归神经元梯度在反向传播时如果其值小于于1，那么在递归n次之后就会产生梯度消失，解决办法时更换更加复杂的RNN模型。

为了解决RNN梯度爆炸与梯度消失的问题引出LSTM.

4.4 LSTM