

卷积神经网络

给机器一双慧眼

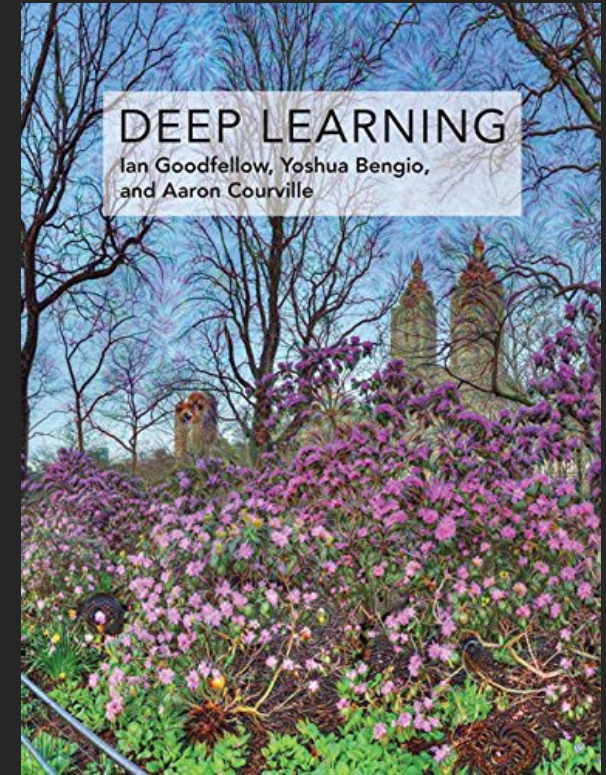
预备知识

参考教材

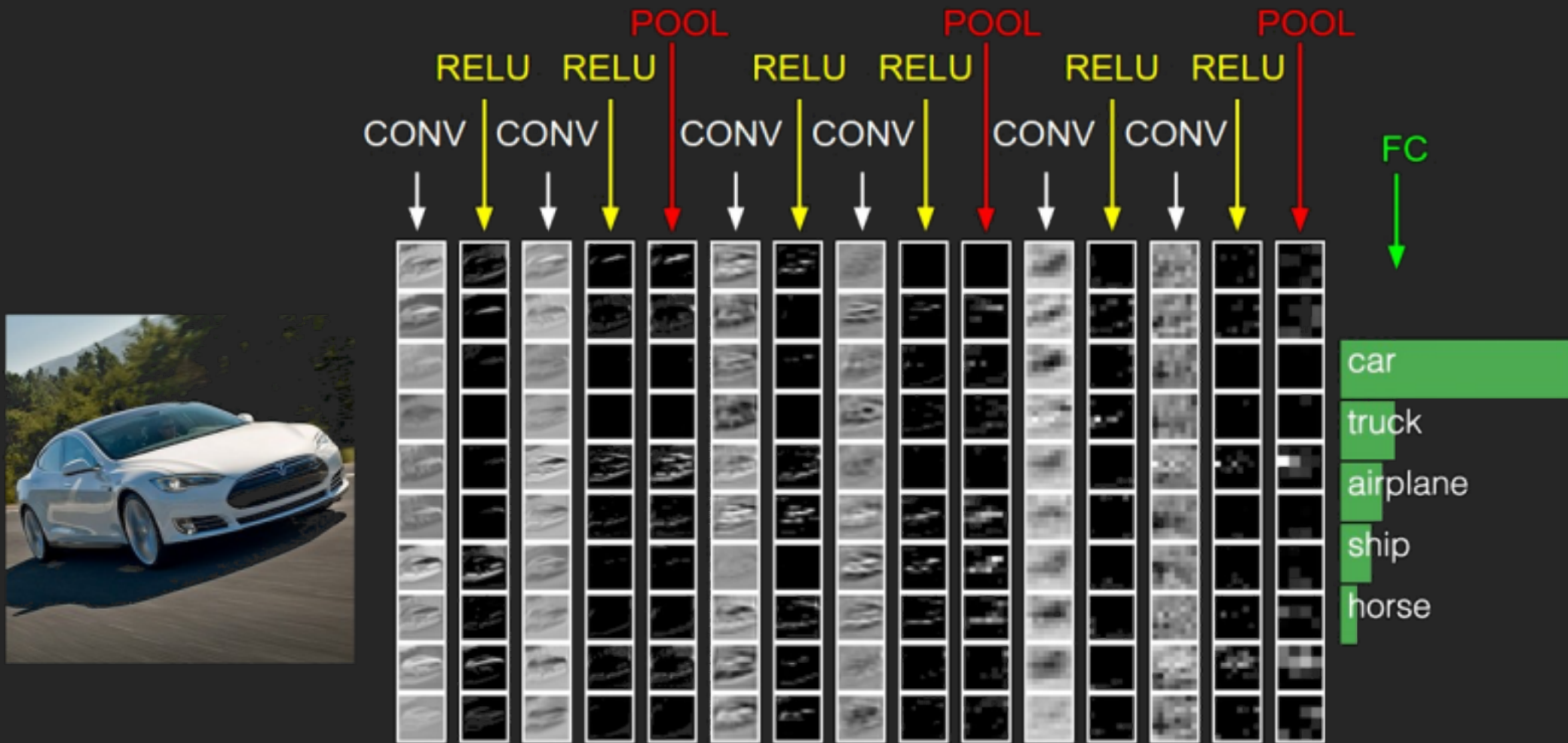
Deep Learning

<http://www.deeplearningbook.org/>

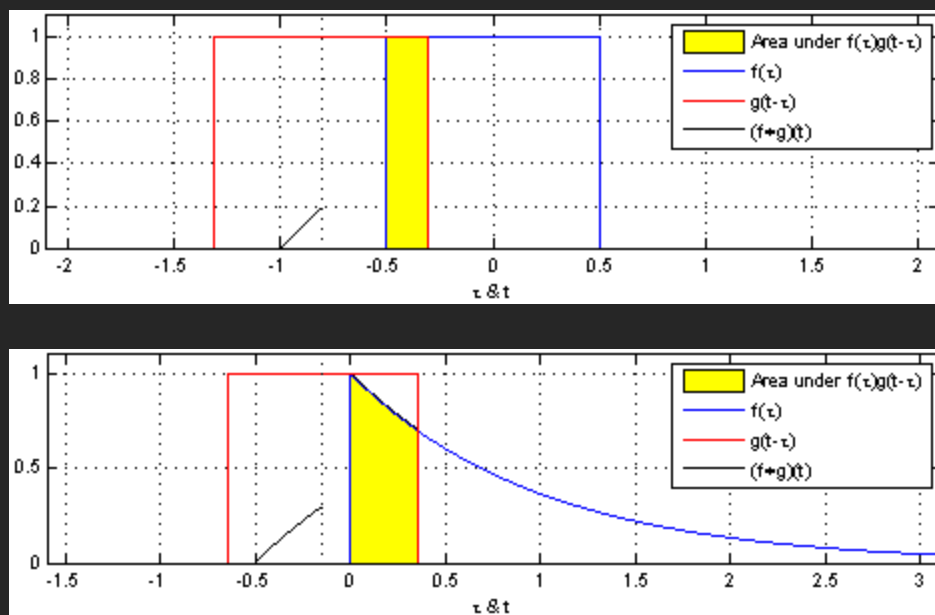
<https://github.com/HFTrader/DeepLearningBook>



卷积神经网络 (CNN)



卷积的本质



$f(t)$ – 原始信号（输入）； $g(t)$ – 激励信号（特征模板）

卷积是根据激励信号对原始信号进行处理（滤波）的运算！

图像的卷积

1	1 _{x1}	1 _{x0}	0 _{x1}	0
0	1 _{x0}	1 _{x1}	1 _{x0}	0
0	0 _{x1}	1 _{x0}	1 _{x1}	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

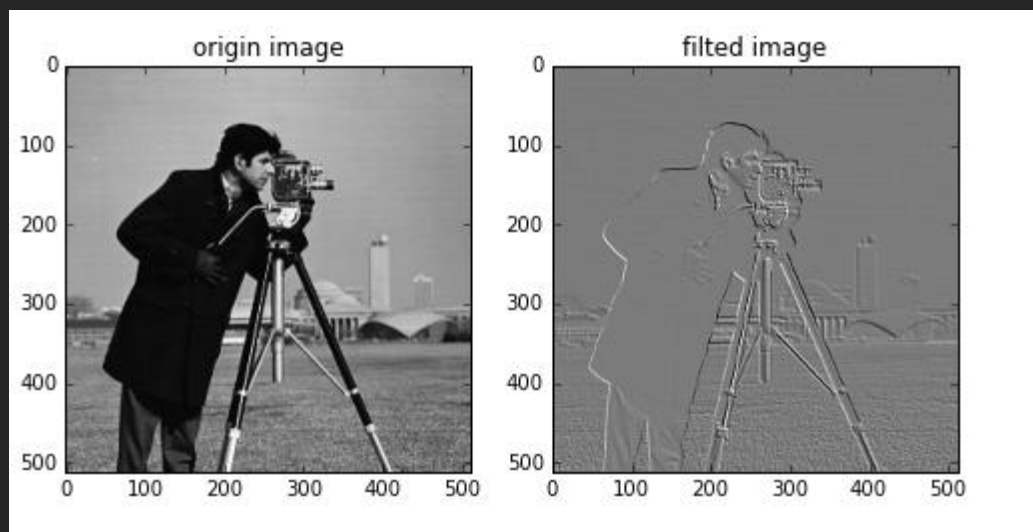
Image

4	3	

Convolved
Feature

CNN的本质

图像处理中的大部分滤波函数都是卷积操作



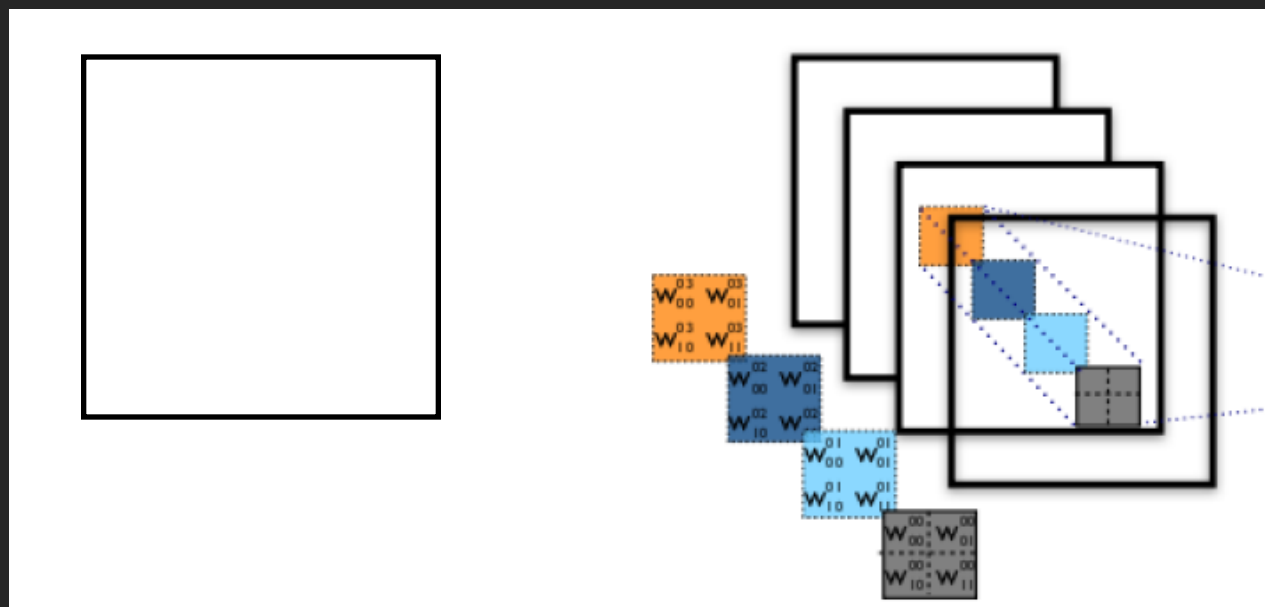
Kernel

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

传统机器学习 – 人工构造滤波器进行图像特征的提取

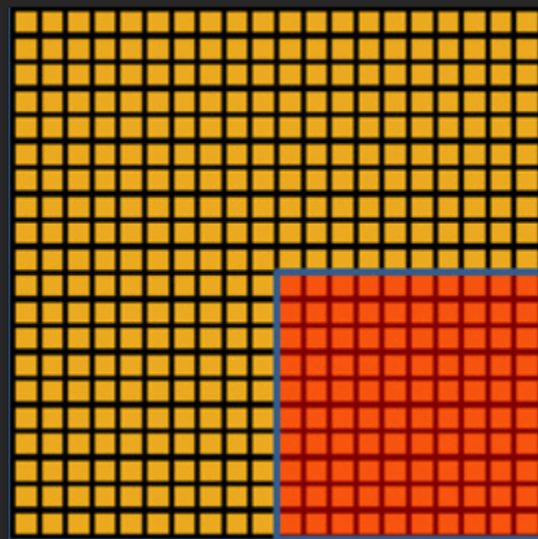
卷积神经网络 – 机器自动学习出对特定问题最有效的滤波器

卷积层



[cs231n.github.io](https://github.com/cs231n)

下采样层 (Pooling Layer)



Convolved Layer

1	7
5	9

Pooled Layer

Polling的意义

Max Pooling

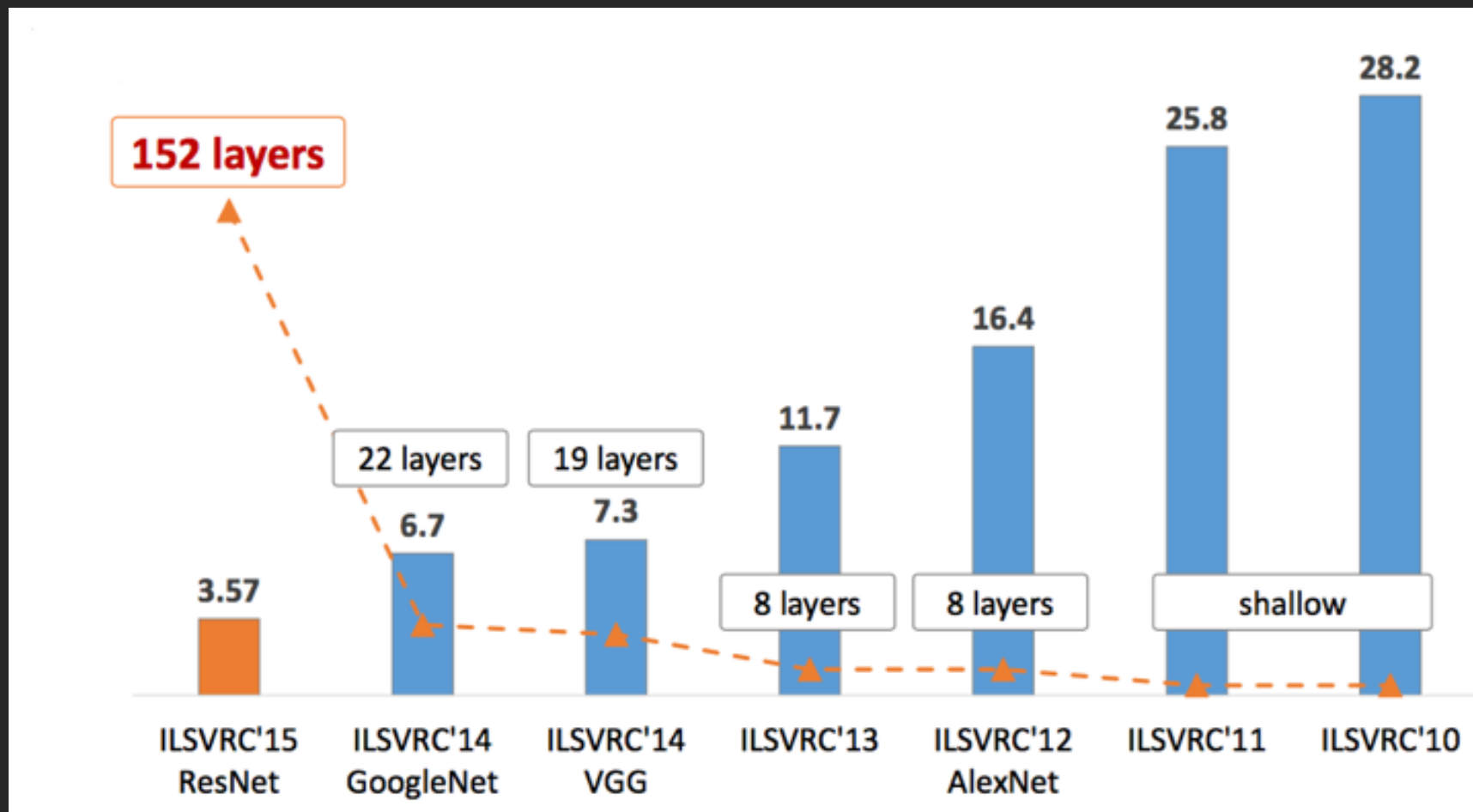
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \rightarrow 4$$

Average Pooling

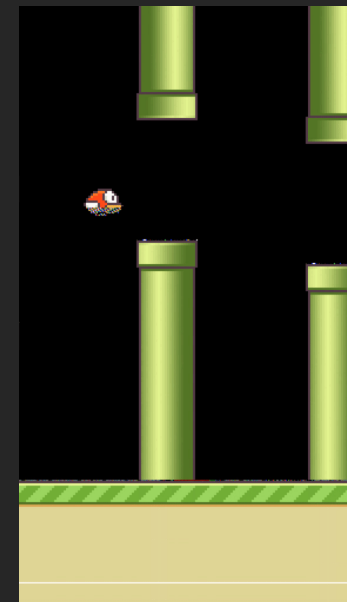
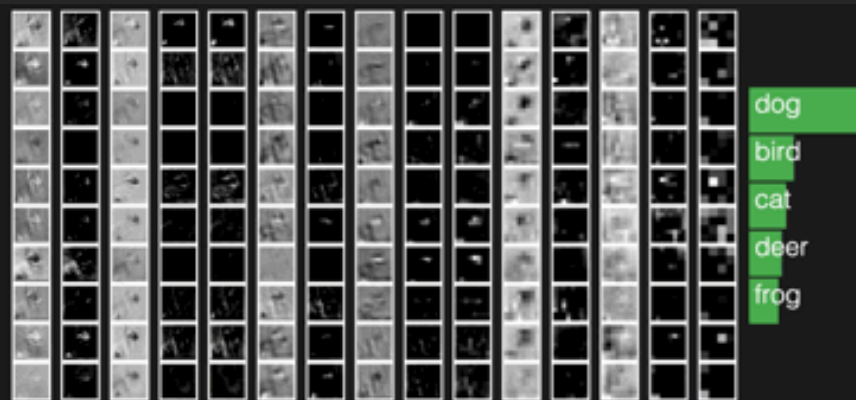
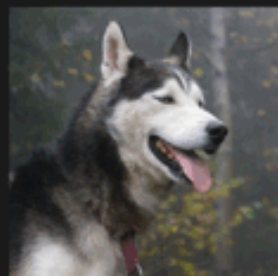
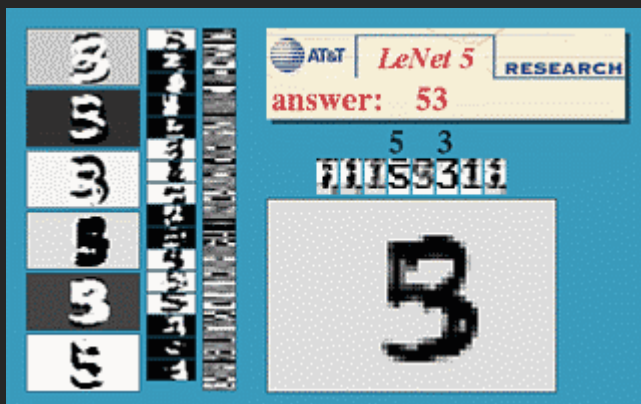
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \rightarrow 2.5$$

- Polling是将小邻域内的特征点整合得到新特征的过程。
- Polling能够抵抗图像中的噪声，包括平移、伸缩等。
- 这里的Polling无法抵抗图像旋转噪声！

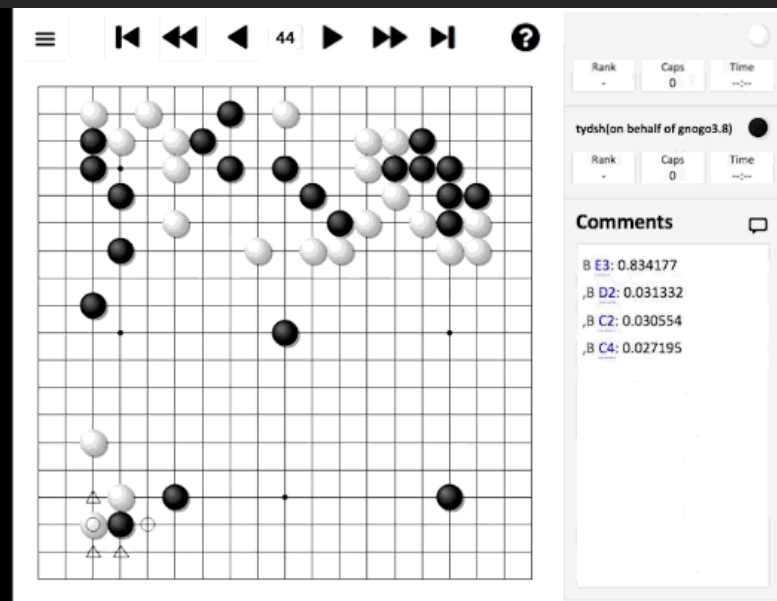
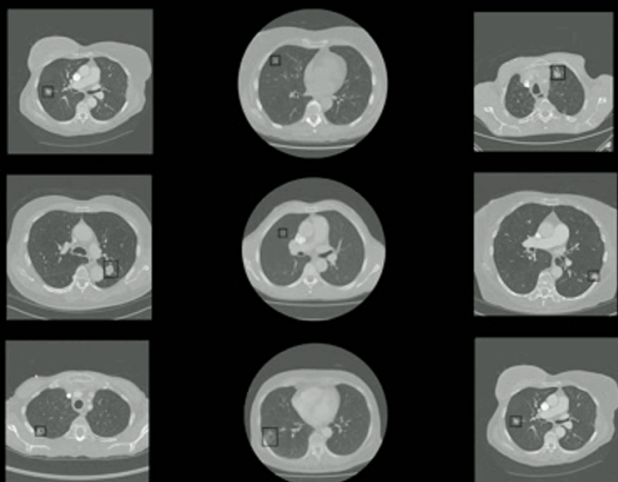
著名的CNN结构



CNN的应用



智能良恶性鉴别， 辅助临床诊断



真枪实弹



TensorFlow Tutorial

[https://www.tensorflow.org/versions/r0.11/
tutorials/mnist/pros/index.html](https://www.tensorflow.org/versions/r0.11/tutorials/mnist/pros/index.html)

Next Class – 递归神经网络

参考教材

Deep Learning

<http://www.deeplearningbook.org/>

<https://github.com/HFTrader/DeepLearningBook>

