



人工智能与信息社会

基于神经网络的智能系统I：网络构建

陈斌 北京大学 gischen@pku.edu.cn

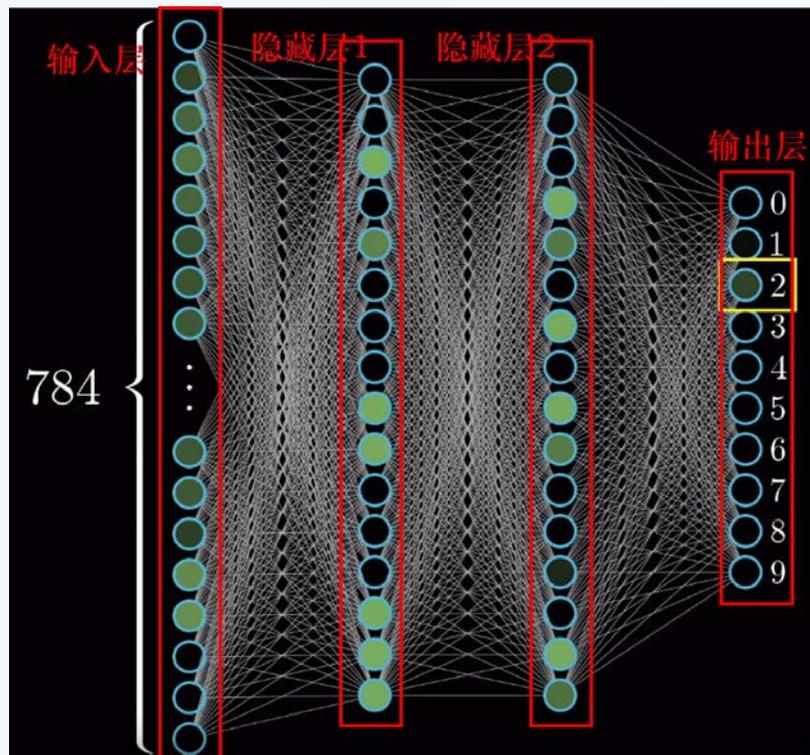
神经网络构成

› 输入层

› 输出层

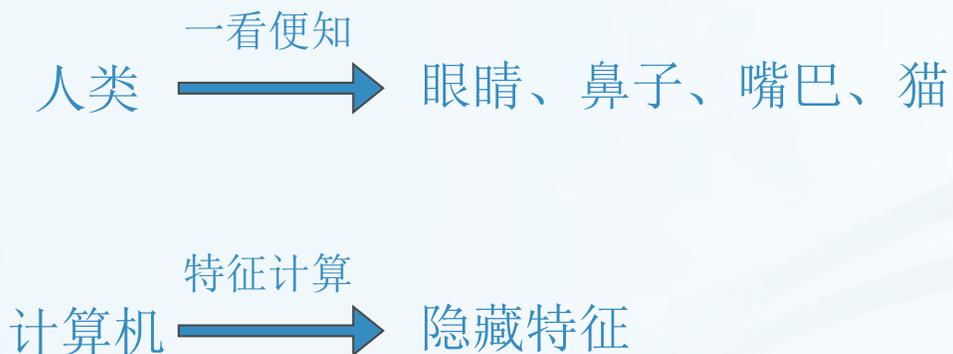
› 隐藏层

隐藏层和外部世界没有直接联系。相当于人类大脑中提取特征的各个神经层次。



隐藏层

- › 对于人类而言，我们看一眼图片就能够在大脑中形成图片的各种特征，从而对图片做出正确的判断。
- › 对于计算机而言，要从一串数据中提取特征，就要依靠不同的隐藏层来实现。



隐藏层

- › 隐藏层主要包括卷积层、全连接层、池化层、归一化指数层、激活层等。
- › 通过多个顺序链接的隐藏层的组合，神经网络就可以将原始图像变换为高层次抽象的图像特征，从而能够“认识”图像中的东西。

卷积层

- 卷积层的作用是提取图像的二维特征，通过不同的算子可以检测图像不同边缘。



原始图像



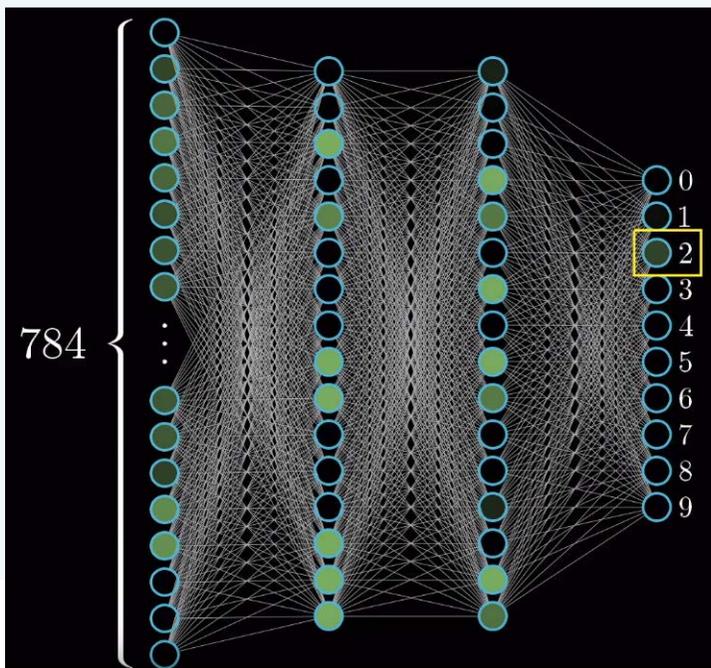
垂直边缘



水平边缘

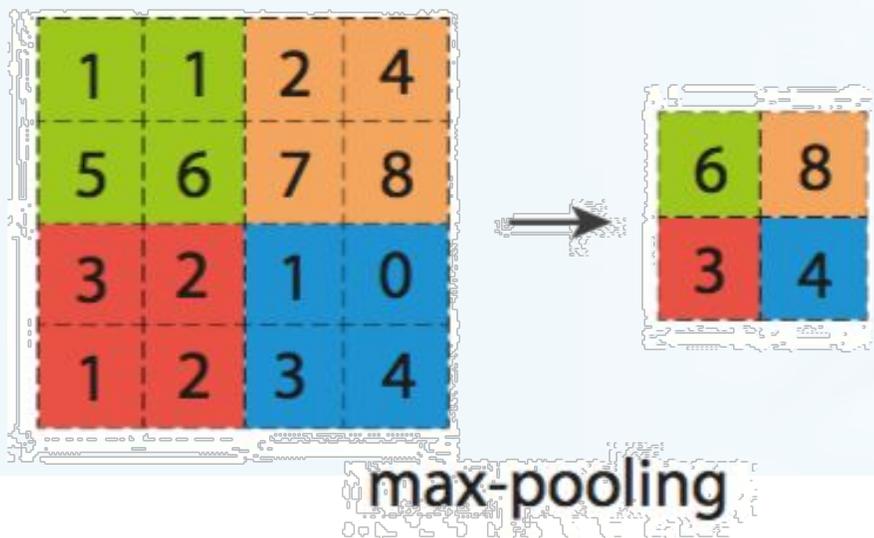
全连接层

- › **全连接层的作用是将所有特征融合到一起。**
通常用来把计算得到的蕴含特征的大维度向量转换成与输出层向量的维度相同。
- › **顾名思义，全连接就是每个点都与下一层连接。**



池化层

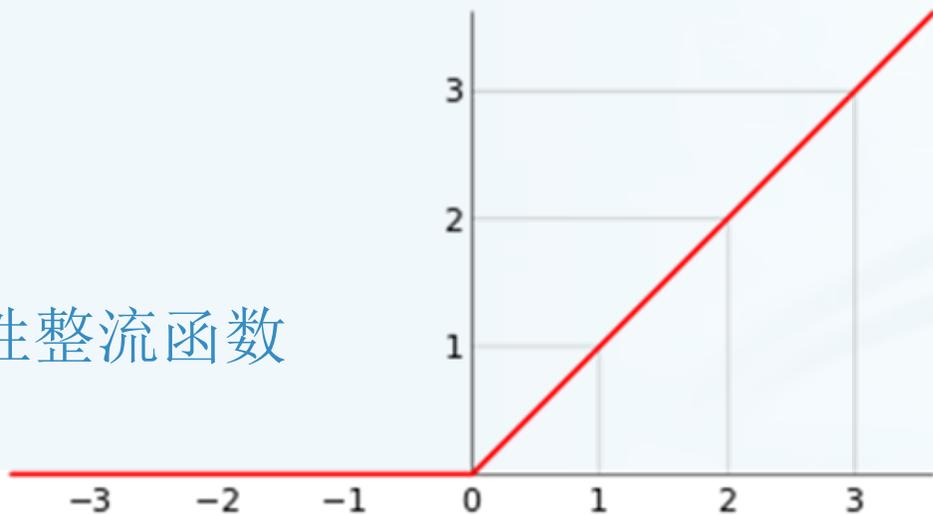
- › 池化层作用是减少训练参数，是对原始特征信号进行采样。
- › 当输入数据过大时，卷积层的计算量就会很大，这时需要减少参数，因此池化层常出现在卷积层之后。



激活层

- › 神经元有两种状态：兴奋和抑制。事实上处于不同程度“兴奋”的神经元传播化学物质也不尽相同。
- › 非线性激活层就是决定哪些神经元的活跃程度高，哪些神经元的活跃程度低。

ReLU线性整流函数



归一化指数层

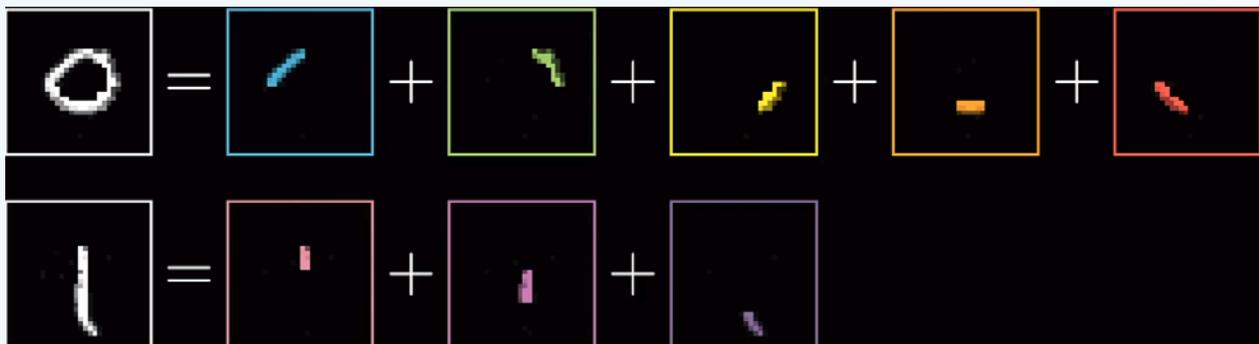
- › 归一化指数层的作用就是完成最后输出分类时每个类别概率的计算。
- › 通过“归一化”函数，使得最后输出的十维向量的每个值加起来总和为1。
- › 每个单独的数值就可以理解为AI认为图像是该类型的概率。



0
0
0.89
0.01
0.02
0.01
0
0.05
0
0.02

特征提取

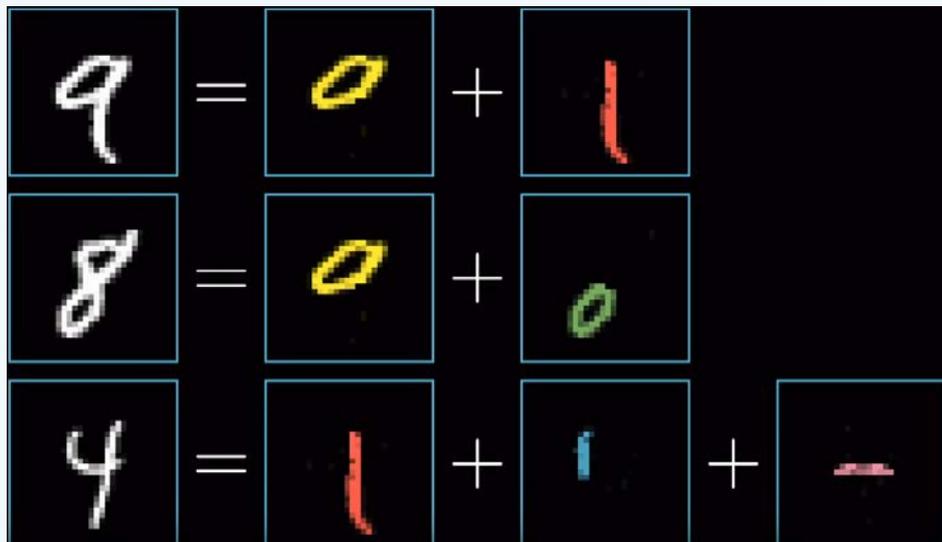
- 本次实例中采用两层隐藏层来对图像特征进行提取。每一层以前一层提取的特征作为输入，可以得到更加复杂的特征。



隐藏层1，小结构特征

特征提取

- 本次实例中采用两层隐藏层来对图像特征进行提取。每一层以前一层提取的特征作为输入，可以得到更加复杂的特征。



隐藏层2，大结构特征