

# 基于CNN实现手写数字识别

2020.12.2 · 苏州盛派网络科技有限公司

---

主持人/分享人：Kyle

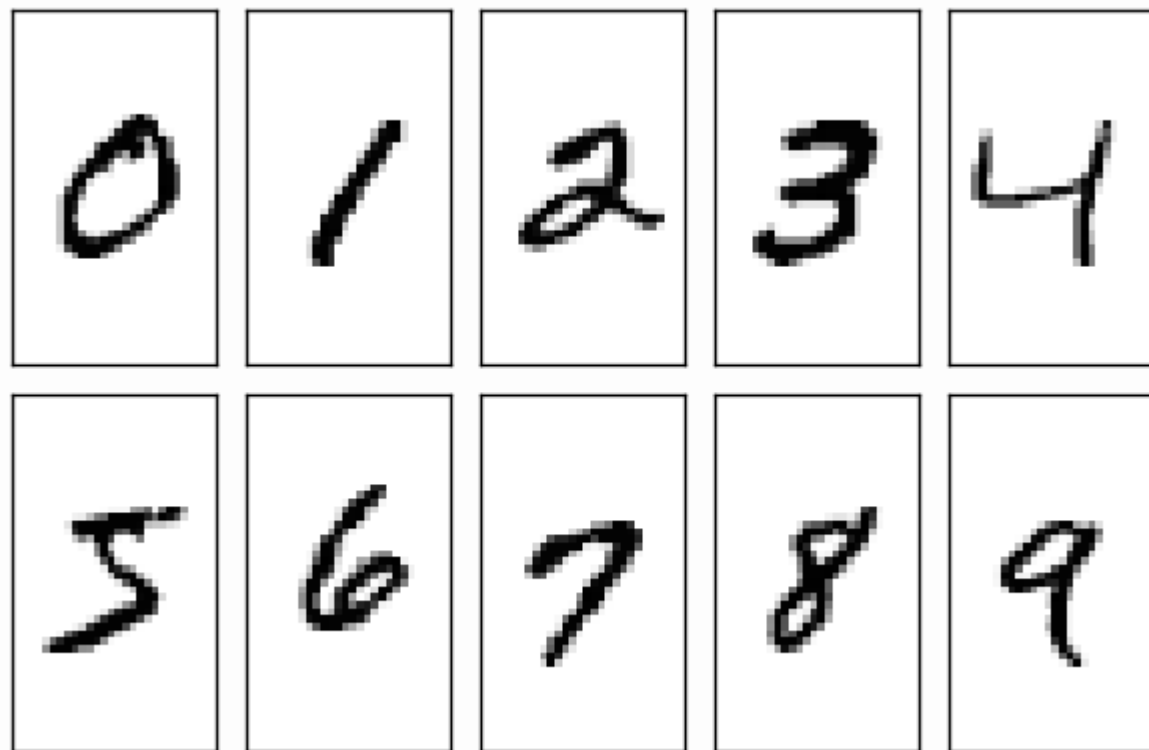
# 什么是CNN (Convolutional Neural Networks) ? **Senparc 盛派**<sup>®</sup>

卷积神经网络 (Convolutional Neural Networks / CNNs / ConvNets) 与普通神经网络非常相似，它们都由具有可学习的权重和偏置常量(biases)的神经元组成。每个神经元都接收一些输入，并做一些点积计算，输出是每个分类的分数，普通神经网络里的一些计算技巧到这里依旧适用。

所以哪里不同呢？卷积神经网络默认输入是图像，可以让我们把特定的性质编码入网络结构，使是我们的前馈函数更加有效率，并减少了大量参数。

# MNIST数据集

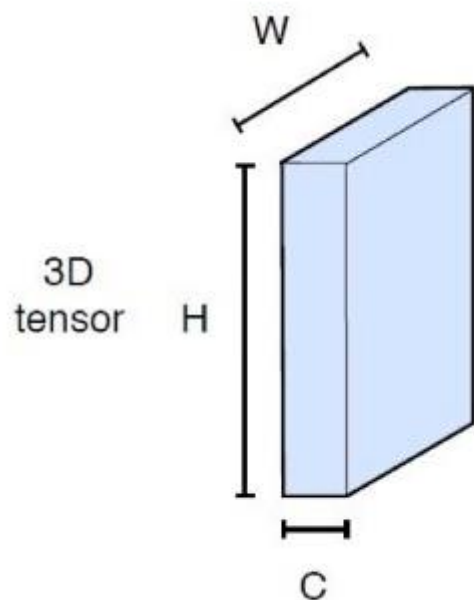
MNIST是一个巨大的手写数字数据集，被广泛应用于机器学习识别领域。MNIST有60000张训练集数据和10000张测试集数据，每一个训练元素都是28\*28像素的手写数字图片。作为一个常见的数据集，MNIST经常被用来测试神经网络，也是比较基本的应用。



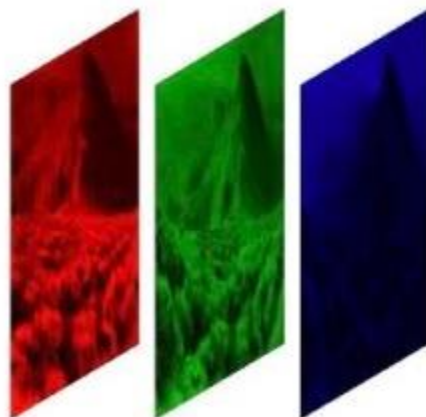
# 图片

一个像素的颜色值是通过RGB三个通道混合而成的。

一个图片就是一个三维矩阵，矩阵上每个点的取值范围是 $[0,255]$ 。如下图所示一个图片有三个维度，高H，宽W和通道C，一共有三个通道RGB。



=



我们看到的的世界

153	152	152	152	...	204	204	204	204
159	158	158	157	...	204	204	203	203
167	166	166	166	...	203	203	203	202
172	172	172	172	...	202	202	202	202
172	172	173	174	...	201	201	201	201
!	!	!	!	...	!	!	!	!
138	135	145	170	...	189	191	193	194
137	134	142	165	...	186	187	188	188
134	132	139	158	...	181	181	179	177
133	130	136	151	...	177	176	172	167
132	130	135	147	...	175	175	168	161

计算机看到的世界

# 卷积神经网络

卷积神经网络通常包含以下几种层：

- 卷积层（Convolutional layer），卷积神经网络中每层卷积层由若干卷积单元组成，每个卷积单元的参数都是通过反向传播算法优化得到的。卷积运算的目的是提取输入的不同特征，第一层卷积层可能只能提取一些低级的特征如边缘、线条和角等层级，更多层的网络能从低级特征中迭代提取更复杂的特征。
- 池化层（Pooling layer），通常在卷积层之后会得到维度很大的特征，将特征切成几个区域，取其最大值或平均值，得到新的、维度较小的特征。
- 全连接层（Fully-Connected layer），把所有局部特征结合变成全局特征，用来计算最后每一类的得分。

# 卷积层

CNN的名字由来就是因为其使用了卷积运算的缘故。卷积的目的主要是为了提取图片的特征。卷积运算可以保持像素之间的空间关系。

每张图片可以当做是一个包含每个像素值的矩阵，像素值的范围是0~255,0表示黑色，255是白色。下面是一个 $5 \times 5$ 大小的矩阵例子，它的值是0或者1。

1	1	1	0	0
0	1	1	1	0
0	0	1	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

1	0	1
0	1	0
1	0	1

1 <sub>x1</sub>	1 <sub>x0</sub>	1 <sub>x1</sub>	0	0
0 <sub>x0</sub>	1 <sub>x1</sub>	1 <sub>x0</sub>	1	0
0 <sub>x1</sub>	0 <sub>x0</sub>	1 <sub>x1</sub>	1	1
0	0	1	1	0
0	1	1	0	0

Image

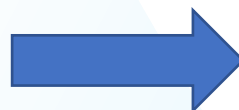
4		

Convolved  
Feature

# 卷积层



-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1



轮廓



0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

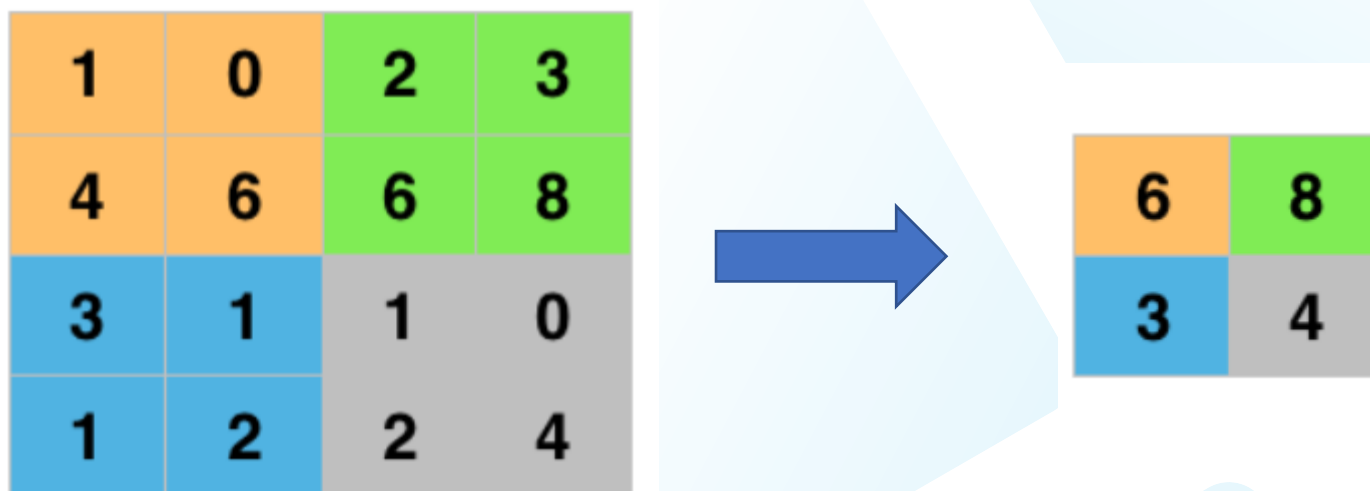


锐化



# 池化层

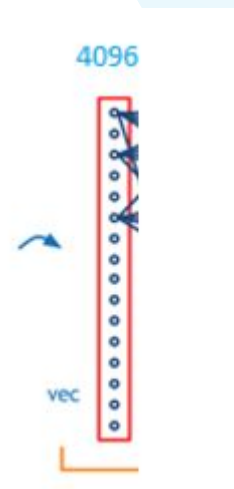
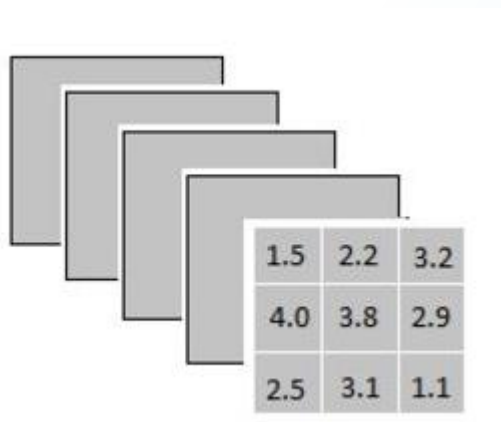
池化层部分将减少图像太大时的参数数量。空间池化也称为子采样或下采样，它降低了每个图片映射的维度，但保留了重要信息。





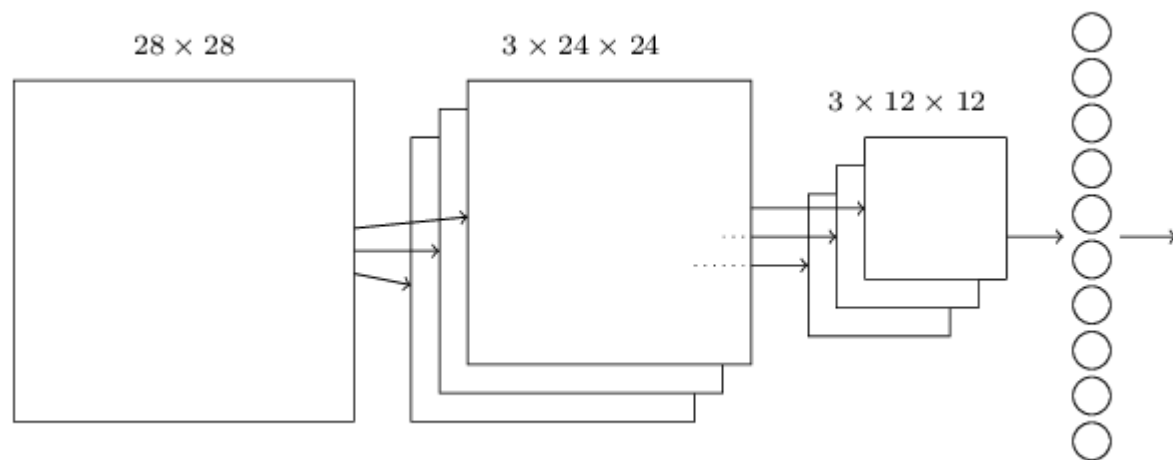
# 全连接层

全连接层在整个网络卷积神经网络中起到“分类器”的作用。如果说卷积层、池化层和激活函数等操作是将原始数据映射到隐层特征空间的话（特征提取+选择的过程），全连接层则起到将学到的特征表示映射到样本的标记空间的作用。换句话说，就是把特征整合到一起（高度提纯特征），方便交给最后的分类器或者回归。



# CNN

1. 读取图片;
2. 提取特征;
3. 图片分类。



Senparc 盛派®



提取特征



**Senparc 盛派®**

**谢谢!**

Kyle  
E-mail: [qwu@senparc.com](mailto:qwu@senparc.com)