



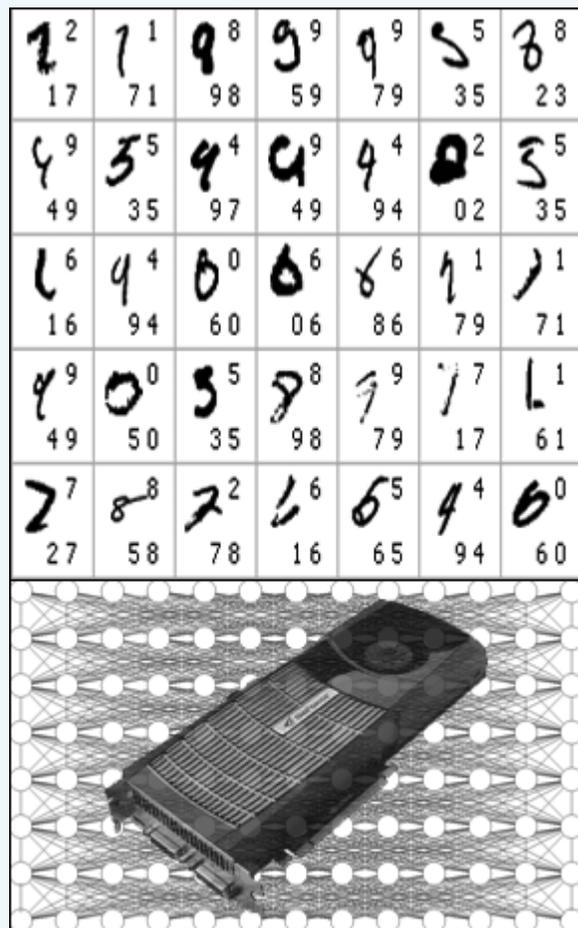
# 人工智能与信息社会

基于神经网络的智能系统I：实例4 手写数字识别

陈斌 北京大学 [gischen@pku.edu.cn](mailto:gischen@pku.edu.cn)

# 概述

通过手写数字识别的实例，我们可以看到神经网络的力量，也可以更好地理解它是如何运行的。



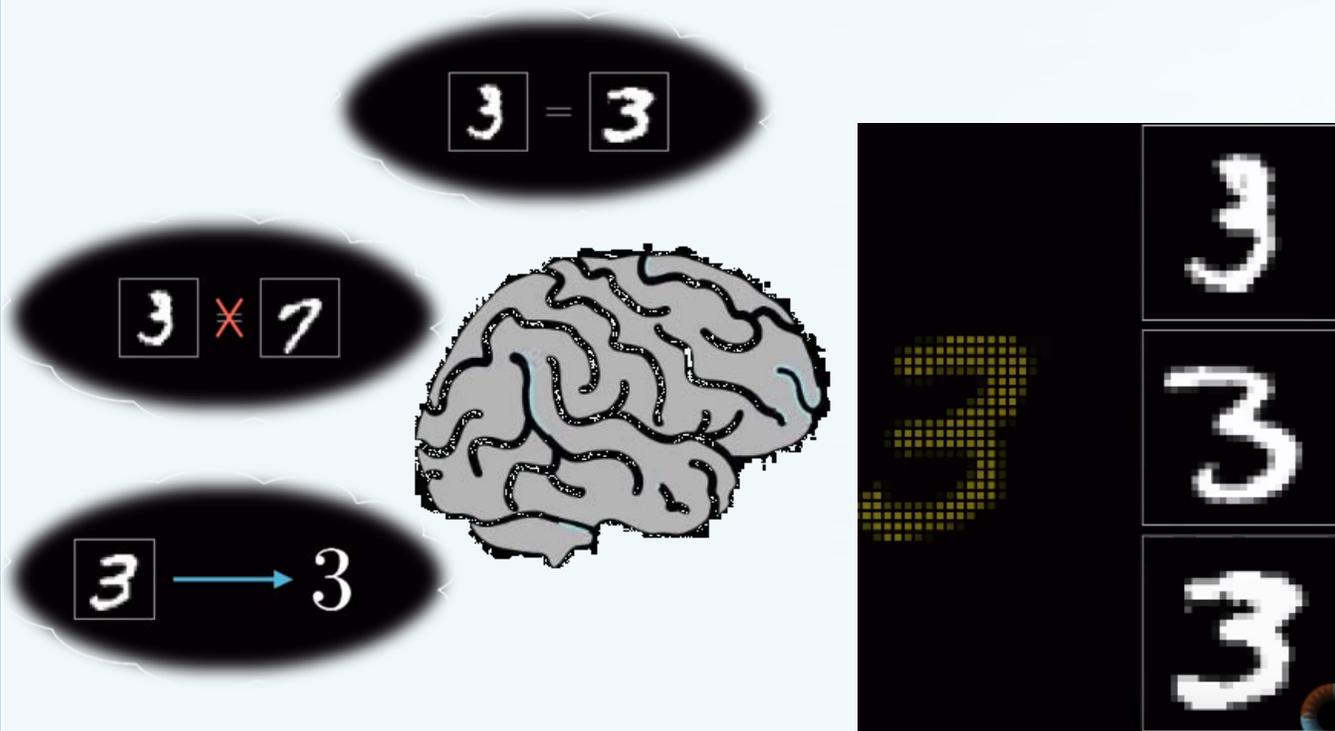
# MNIST数据集准备

- › **MNIST**是一个著名的手写体数字识别数据集，训练集包含60,000 个样本和标签，测试集包含10,000 个样本和标签。
- › **训练集**类似于我们在学习中使用到的各种学习资料帮助我们提升学习能力；
- › **测试集**类似于考试试卷，检测我们的学习成绩；
- › **标签**可以认为是习题和考试的标准答案。



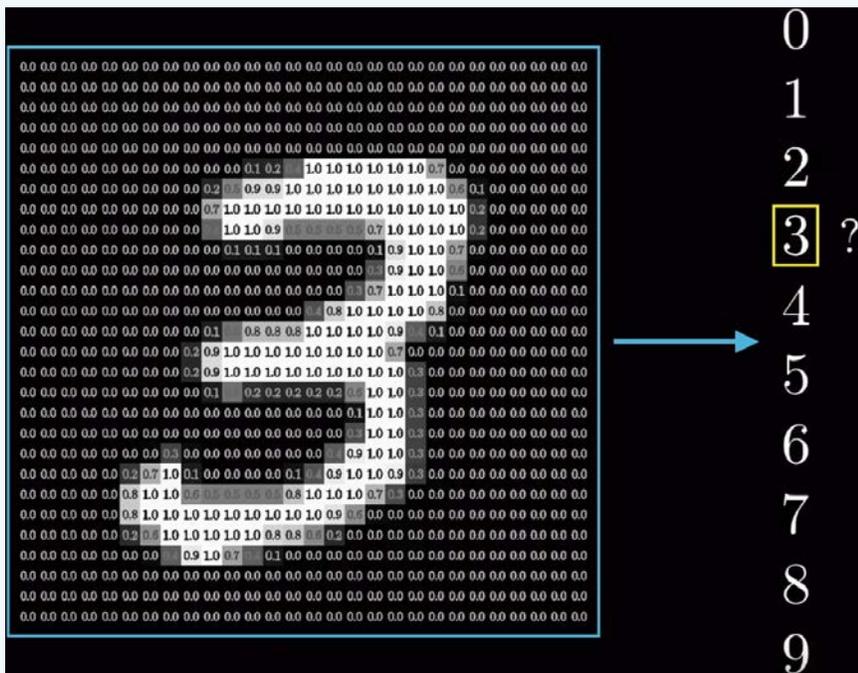
# 识别数字

- 对于一幅样本图像，人类会根据画面的黑白结构很轻松的判断数字是几。



# 识别数字

- 电脑“看到”样本图像时其实是得到了一系列的像素点的灰度值数据，白的地方是1，黑的地方是0。

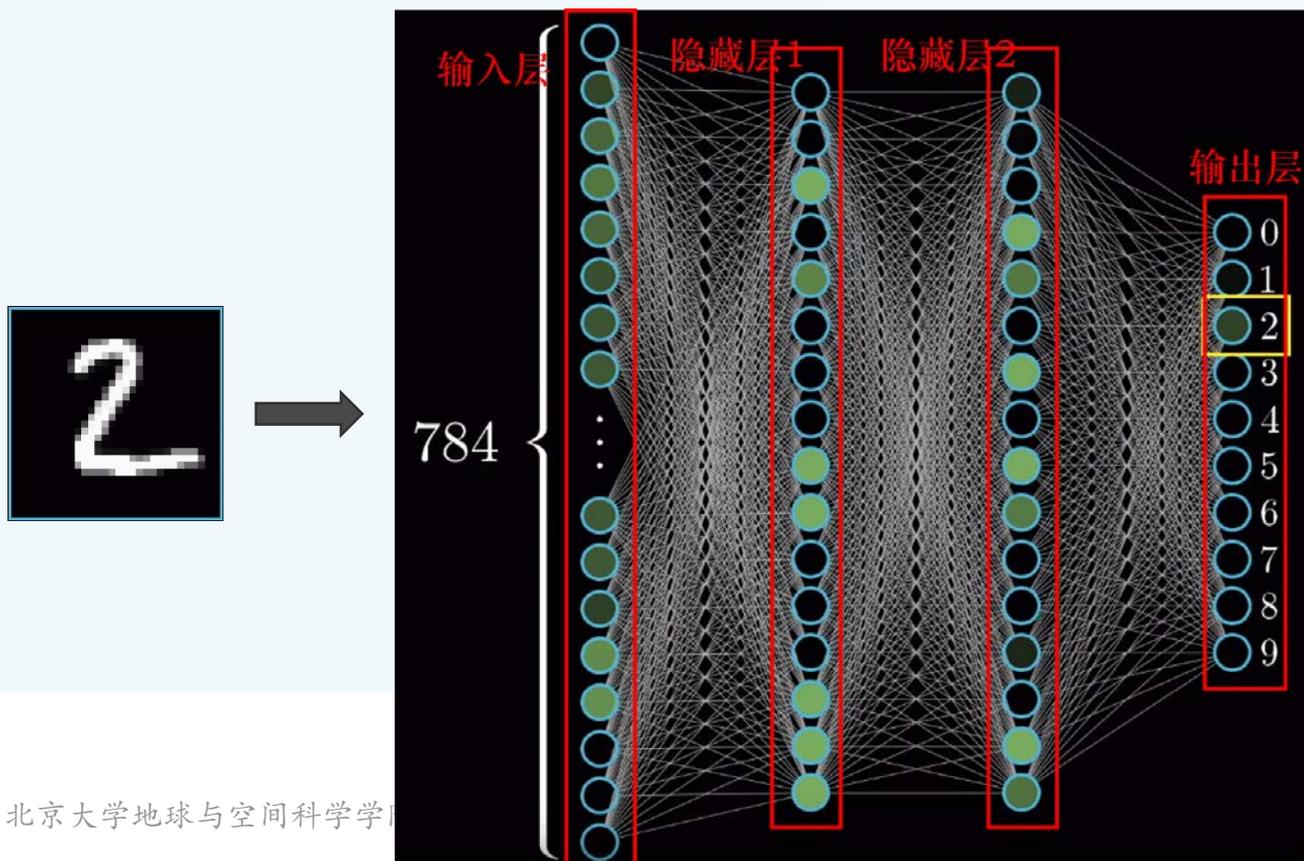


# 输入输出

- › 向量就是多个数字按顺序排成一组，其中数字的个数称为向量的**维数**。
- › 每个样本图像的输入都是一组784个数值称为一个784维向量， $28*28=784$
- › 每个标签数据中，把数字n将表示成一个只有在第n维度数字为1的10维向量。  
比如，数字2的标签将表示成：  
[0,0,1,0,0,0,0,0,0,0]  
数字5的标签将表示成：  
[0,0,0,0,0,1,0,0,0,0]

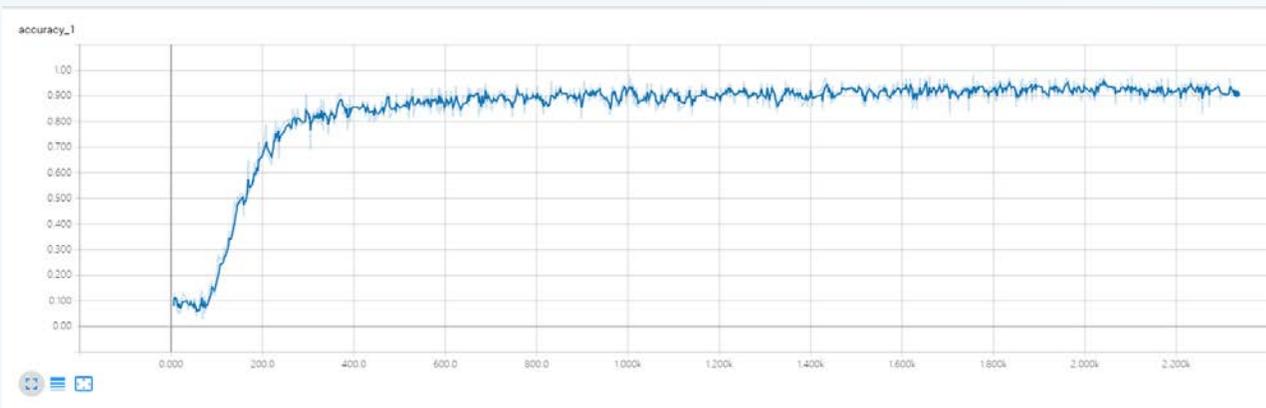
# 输入输出

- › 输入的784维向量经过两层中间计算后，输出为一个10维的向量，每个维的值代表是该数字的概率。



# 识别结果

› 经过一小段时间的训练，AI识别手写数字的准确率已经达到了93.13%



```
Accuracy at step 0: 0.0819  
Accuracy at step 128: 0.3761  
Accuracy at step 256: 0.7901  
Accuracy at step 384: 0.8468  
Accuracy at step 512: 0.8702  
Accuracy at step 640: 0.886  
Accuracy at step 768: 0.8964  
Accuracy at step 896: 0.9032  
Accuracy at step 1024: 0.9078
```

```
Accuracy at step 1280: 0.9111  
Accuracy at step 1408: 0.9116  
Accuracy at step 1536: 0.9141  
Accuracy at step 1664: 0.9194  
Accuracy at step 1792: 0.9227  
Accuracy at step 1920: 0.9265  
Accuracy at step 2048: 0.9275  
Accuracy at step 2176: 0.9284  
Accuracy at step 2304: 0.9313
```