

# 实验 3：神经网络

## 实验目的

- 1、实现神经网络解决手写数字识别问题
- 2、使用预设参数实现前向传播
- 3、实现反向传播算法

## 实验数据

1. ex3data1.txt-用于训练神经网络的数据集
2. theta1.txt & theta2.txt-用于前向计算的预设参数数据

## 实验步骤

### 1. 前向传播

手写数字自动识别技术在当今社会有着广泛的应用，如邮件信封上邮政编码的识别、银行支票上金额的识别等。本实验旨在通过实现神经网络，来识别0至9的手写数字。在该部分，你将搭建一个神经网络，并利用已给的参数进行前向传播。

#### 1.1 读取数据

数据集ex3data1.txt中包含了5000个 $20 \times 20$ 像素的手写数字灰度图像的训练样本，txt文件中的每一行数据代表一个图像样本。每个图像都被展开成一个400维的向量，标签存储在最后一列，因此ex3data1.txt中的数据规模为 $5000 \times 401$ 。theta1.txt和theta2.txt中的数据为神经网络参数。

首先你需要做的是将文件中的数据进行读取，具体要求如下：

- 1.使用loadtxt函数读取ex3data1.txt中的数据存于变量ex3data1
- 2.使用变量X储存ex3data1的前400列数据（图像数据）
- 3.使用变量y储存ex3data1的第401列数据（标签）
- 4.使用loadtxt函数读取theta1.txt中的数据存于变量theta1
- 5.使用loadtxt函数读取theta2.txt中的数据存于变量theta2

cell正确输出：(5000, 400) (5000, 1) (25, 401) (10, 26)

#### 1.2 可视化数据

在5000张图片中随机挑选100张进行可视化，这部分代码已经完成，你可以运行查看手写数字可视化的结果。

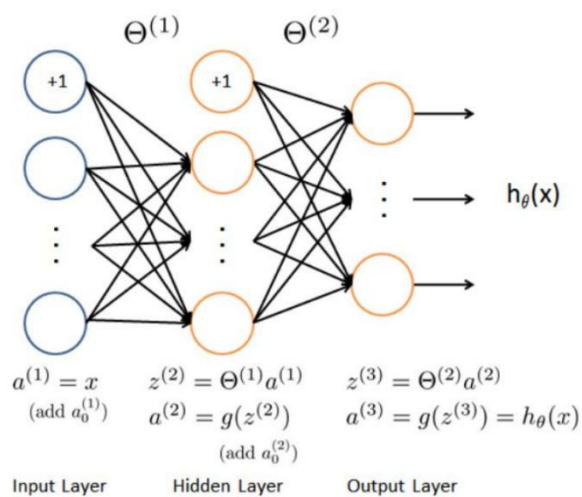
cell正确输出:



#随机挑选展示图片不同

### 1.3 神经网络前向传播

本实验使用的神经网络模型包含三层：一个输入层，一个隐藏层，以及一个输出层。



输入层有400个单元（对应于 $20 \times 20$ 的图像像素，不包括1个偏置单元）。隐藏层有25个单元（不包括1个偏置单元），输出层有10个单元，对应于10个数字类别。

在这一部分你需要完成`feedforward_propagation(X,Theta1,Theta2)`函数，实现前向传播，注意传入的X要求为一维数组（本函数实现输入单个样本输入时的前向计算）。

完成前向传播函数后运行准确率预测代码，你的模型应达到约97.5%的准确率。

## 2. 反向传播

反向传播算法是一种监督学习下的参数优化算法，在本部分你将通过实现反向传播算法，改进神经网络对0至9的手写数字的识别能力。