神经网络与深度学习作业

1，计算Sigmoid函数、双曲正切函数和ReLU函数的导数函数，分析这三个函数作为激活函数时的优缺点。

2，假设用训练样本集为设计单层感知机（只有一层、一个神经元），当无激活函数时，采用感知器算法、对权重的初始值进行随机初始化，得到的分类面是：，若采用Sigmoid激活函数，用BP算法（反向传播算法），经过多次迭代后得到的分类面是：。现增加一个训练样本，且，再进行训练得到新的分类面，请问（1）当无激活函数时，采用感知器算法能否得到能使训练样本都能正确分类的分类面？（2）若采用Sigmoid激活函数，用BP算法得到的分类面会和基本一致吗？

3，给定输入，假设一个包含两个隐含层（参数分别为和）和一个输出层（参数为）的神经网络，所有神经元的激活函数均为Sigmoid函数，给定可导的损失函数，请推导损失函数对各参数的梯度，并分析梯度消失现象。

4，画出的计算图，当x=1,y=2,z=-6时，写出前向传播的数值和反向传播的梯度值。

5，对于一幅300\*300大小的彩色（RGB）图像，（1）如果输入端与有100个神经元的第一层隐含层用全链接方式（Fully Connected neural Network）连接时，请问这一层会包含多少参数？（2）如果用100个5\*5\*3大小的滤波器作卷积操作，那么这一层的参数为多少？如果滤波器移动步长（stride=1）为1，经过卷积计算后的输出端神经元个数有多少？

6，某一个卷积神经网络结构如下：

（i）输入层Input的RGB图像大小是227\*227\*3。

（ii）第1层卷积层Conv-1是通过对输入图像用96个11\*11\*3大小的滤波器通过步长(stride)为4，不做边缘填充（padding）得到的。

（iii）接下来是池化层MaxPool-1，它用3\*3尺寸、步长为2对Conv-1做Max Pooling操作。

（iv）然后我们对图像进行边缘填充，填充值为2（如原来图像大小为7\*7时，做填充值为2的填充后，图像大小变为11\*11），用256个5\*5大小的滤波器按步长为1，做第二次卷积操作，得到Conv-2层。

（v）再接一个池化层MaxPool-2，它用3\*3尺寸、步长为2做一次Max Pooling操作。

（vi）MaxPool-2层输出去接一个有4096个神经元的全连接层FC-1。

（vii）再接一个全连接层FC-2实现对1000个类别的分类。

请计算：（1）输入层到Conv-1层的参数量有多少？（2）经过池化层MaxPool-1后的神经元是多少？（3）经过第二次卷积操作后的图像大小为多少？（4）MaxPool-2层到FC-1层的参数量是多少？（5）FC-1层到FC-2层的参数量是多少？

编程作业题

1，IRIS数据集有三类目标，每个类别有50个样本，每个样本有四维特征。自行设计神经网络实现对这三个目标的识别，实验时每个类别随机选30个样本进行训练，另外20个样本用于测试。希望能通过设计不同的隐含层数、每层的节点数、不同的学习率、不同的激活函数等对实验结果进行讨论。

2，LeNet网络结构如下：

（i）第1层卷积层Conv-1： 6个5\*5\*1大小的滤波器， stride=1，padding=2，接Sigmoid做激活函数；

（ii）接下来是池化层AvePool-1，它以2\*2、stride=2做Average Pooling操作；

（iii）第2层卷积层Conv-2： 16个5\*5\*6大小的滤波器， stride=1，padding=0，接Sigmoid做激活函数；

（iv）再接一个池化层AvePool--2，它以2\*2、stride=2做Average Pooling操作；

（v）对AvePool--2层输出做了Flatten操作后，与120个神经元做全连接，构成FC-1，Sigmoid做激活函数；

（vi）再与84个神经元做全连接，构成FC-2，Sigmoid做激活函数；

（vii）再全连接10个神经元输出，用Softmax完成10个类别的分类。

编写上述网络结构的代码，对MNIST数据集实现分类，训练时的batch size为256，一共训练10遍epoch，画出训练时的损失函数、训练集上的分类精度和测试集上的分类精度随epoch增加的变化曲线。训练完成后，在测试集上随机抽取10个样本，观察分类结果。