

课后作业

要求

1. Iris 数据集是常用的分类实验数据集，由 Fisher, 1936 收集整理。Iris 也称鸢尾花卉数据集，是一类多重变量分析的数据集。数据集包含 150 个数据样本，分为 3 类，每类 50 个数据，每个数据包含 4 个属性。可通过花萼长度，花萼宽度，花瓣长度，花瓣宽瓣 4 个属性预测鸢尾花卉属于（Setosa，Versicolour，Virginica）三个种类中的哪一类。
2. 数据下载：<http://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/iris>
3. 编程设计三层 BP 神经网络实现 Iris 数据集的分类

参考代码

```
def forward(self,inputs):
    """ 前向传播 """
    if len(inputs) != self.ni - 1:
        raise ValueError('与输入层节点数不符!')

    # 激活输入层
    for i in range(self.ni- 1):
        self.ai[i] = inputs[i]

    # 激活隐藏层
    for j in range(self.nh):
        sum = 0.0
        for i in range(self.ni):
            sum = sum + self.ai[i] * self.wi[i][j]
        self.ah[j] = sigmoid(sum)

    # 激活输出层
    for k in range(self.no):
        sum = 0.0
        for j in range(self.nh):
            sum = sum + self.ah[j] * self.wo[j][k]
        self.ao[k] = sigmoid(sum)

    return self.ao[:]

def backPropagate(self,targets,lr):
    """ 反向传播 """
    # 计算输出层的误差
    output_deltas = [0.0] * self.no
    for k in range(self.no):
        error = targets[k] - self.ao[k]
        output_deltas[k] = dsigmoid(self.ao[k]) * error

    # 计算隐藏层的误差
    hidden_deltas = [0.0] * self.nh
    for j in range(self.nh):
        error = 0.0
```

```

    for k in range(self.no):
        error = error + output_deltas[k] * self.wo[j][k]
        hidden_deltas[j] = dsigmoid(self.ah[j]) * error
    # 更新输出层权重
    for j in range(self.nh):
        for k in range(self.no):
            change = output_deltas[k] * self.ah[j]
            self.wo[j][k] = self.wo[j][k] + lr * change
    # 更新输入层权重
    for i in range(self.ni):
        for j in range(self.nh):
            change = hidden_deltas[j] * self.ai[i]
            self.wi[i][j] = self.wi[i][j] + lr * change
    # 计算误差
    error = 0.0
    error += 0.5 * (targets[k] - self.ao[k]) ** 2
    return error

```

解答

源代码见 code/nn.py。

说明：由于觉得对数据单个单个进行操作有些麻烦，本次作业本人未使用本次作业提供的参考代码，采用矩阵化的操作实现了 BP 神经网络。但是由于精力、时间有限，这个神经网络有诸多不完善之处，首先是，代价函数的值在未达到局部最优前就会抖动，通过修改较小的学习率也无济于事，只好在运行过程中修改学习率，但是仍然会造成抖动；其次是，本神经网络的精度不高，测试集准确率最高仅能达到 86% 左右。