

神经网络课程作业 1

1. 怎样用 MP 神经元实现与、或、非逻辑运算？

（分析：假设将逻辑运算表示为 $x_1 \& x_2 == y$ ，也就是将 (x_1, x_2) 视为输入， y 视为输出。我们希望 MP 神经元获得从 (x_1, x_2) 到 y 的映射关系。）

2. 为什么要向神经元中引入激活函数，请再列举至少三种课程中未介绍的激活函数，并给出其表达式。

3. 异或问题是否可以通过单个感知机神经元实现？为什么？

4. 除异或问题外，还有哪些问题直观上非常简单但使用单个感知机神经元无法解决，请给出一个实例并说明无法解决的原因。

5. 尝试通过组合多个感知机神经元来解决异或问题，请画出所设计的网络结构（包括相关联结的权重）。

6. 试使用感知机神经元对半月数据量 $N = 2000$ ，半月宽度 $w = 6$ ， x 轴偏移 $r = 10$ ， y 轴偏移量 $d = 2$ 的双月模型进行分类，生成双月数据集的代码可以参考如下代码。请完成以下实验

- 生成双月数据集，并可视化数据；
- 用感知机实现模型并对双月数据集进行训练，并可视化学习曲线和决策边界；
- 请选择不同的学习率进行对比，可以得出什么结论
（需请提交所有的代码文件）

```

def moon(N, w, r, d):
    ''' :param w: 半月宽度 # :param r: x轴偏移量 # :param d: y轴偏移量
    # :param N: 半月散点数量 :return: data (2*N*3) 月亮数据集 data_dn
    (2*N*1) 标签 '''
    data = np.ones((2*N, 4))
    # 半月 1 的初始化
    r1 = 10 # 半月 1 的半径, 圆心
    np.random.seed(1919810)
    w1 = np.random.uniform(-w / 2, w / 2, size=N) # 半月 1 的宽度范围
    theta1 = np.random.uniform(0, np.pi, size=N) # 半月 1 的角度范围
    x1 = (r1 + w1) * np.cos(theta1) # 行向量
    y1 = (r1 + w1) * np.sin(theta1)
    label1 = [1 for i in range(1, N+1)] # label for Class 1
    # 半月 2 的初始化
    r2 = 10 # 半月 2 的半径, 圆心
    w2 = np.random.uniform(-w / 2, w / 2, size=N) # 半月 2 的宽度范围
    theta2 = np.random.uniform(np.pi, 2 * np.pi, size=N) # 半月 2 的
    角度范围
    x2 = (r2 + w2) * np.cos(theta2) + r
    y2 = (r2 + w2) * np.sin(theta2) - d
    label2 = [-1 for i in range(1, N+1)] # label for Class 2
    data[:, 1] = np.concatenate([x1, x2])
    data[:, 2] = np.concatenate([y1, y2])
    data[:, 3] = np.concatenate([label1, label2])
    return data

```