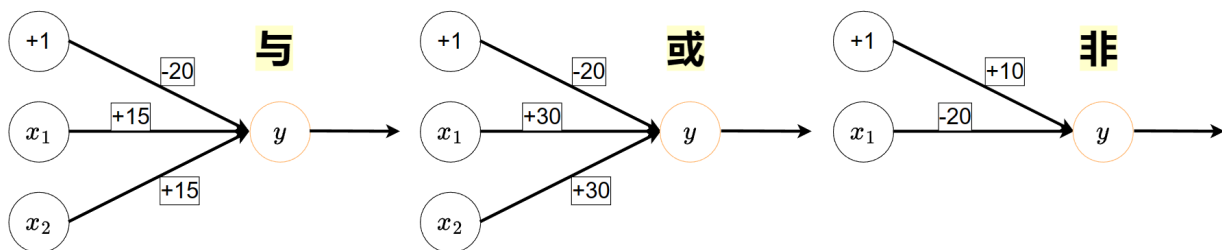


# 神经网络第一次作业

201300086 史浩男 人工智能学院

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。

## 引入激活函数原因

- 增加网络模型的非线性，使得网络能模拟线性不可分问题，避免多层网络仍为线性网络（避免多层等价于一层）
- 将网络输出限制在一定范围内
- 可以把输出值变成连续值

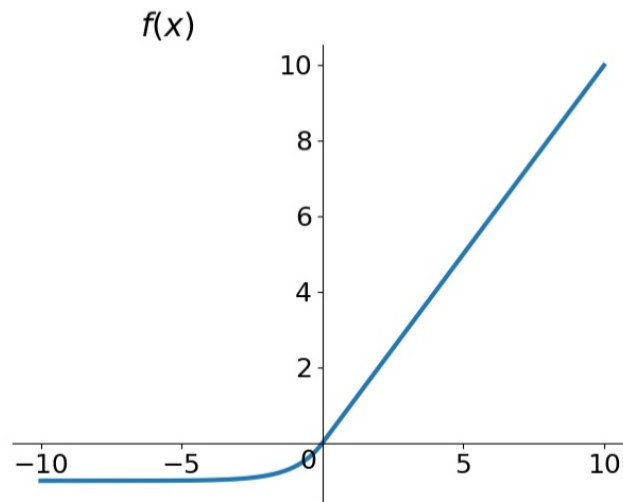
## 未介绍的激活函数

1. Leaky ReLU

$$\max(0.1x, x) \quad (1)$$

2. ELU

$$f(x) = \begin{cases} x, & x > 0 \\ \alpha(e^x - 1), & x \leq 0 \end{cases}$$



3. softmax

$$f(x_i) = \frac{e^{x_i}}{\sum_{i=1}^n e^{x_i}}$$

3. 异或问题是否可以通过单个感知机神经元实现？为什么？

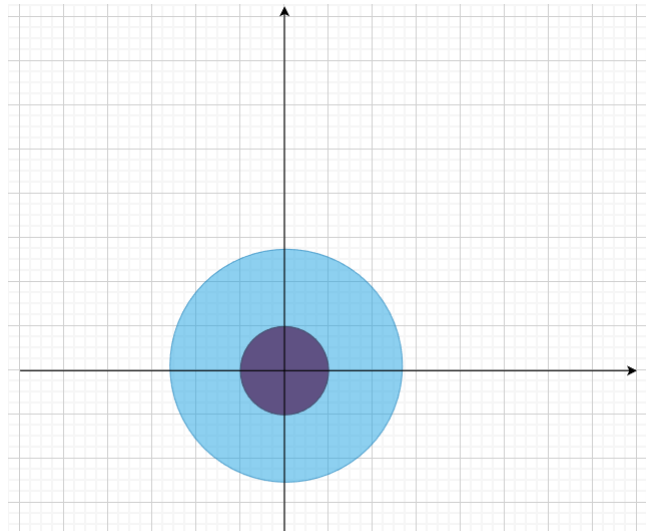
不可以

因为异或不是线性可分问题，单个神经元只有 $\omega_1, \omega_2, \theta$ 三个参数，线性方程组无解。

必须要至少两个神经元才能实现

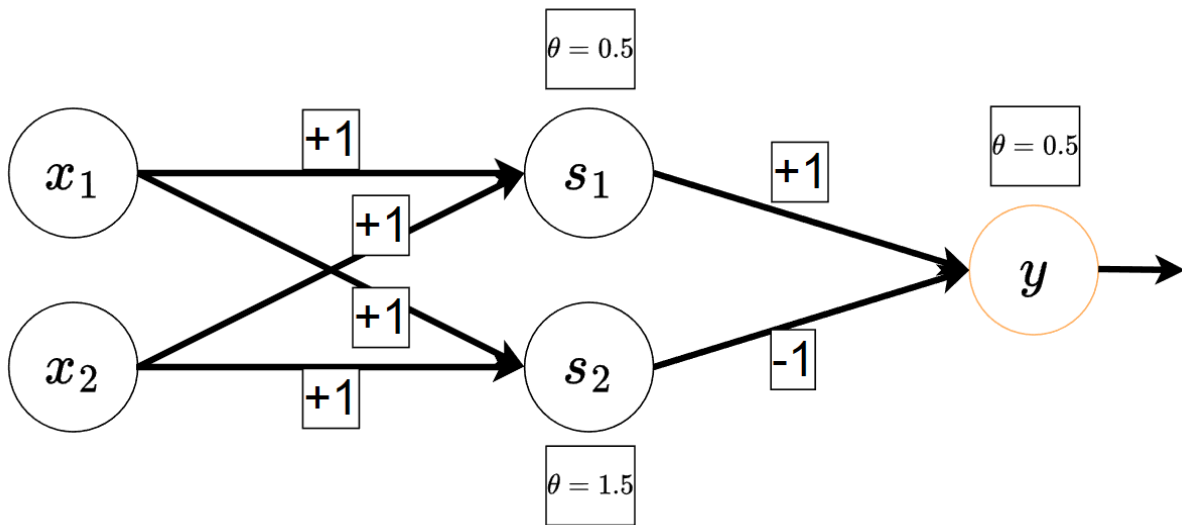
4. 除异或问题外，还有哪些问题直观上非常简单但使用单个感知机神经元无法解决，请给出一个实例并说明无法解决的原因。

任务：区分图中两个不同颜色区域



单个神经元无法解决原因：虽然这个任务很简单，但不是线性可分问题，找不到一条直线将两个圆分割开

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）。



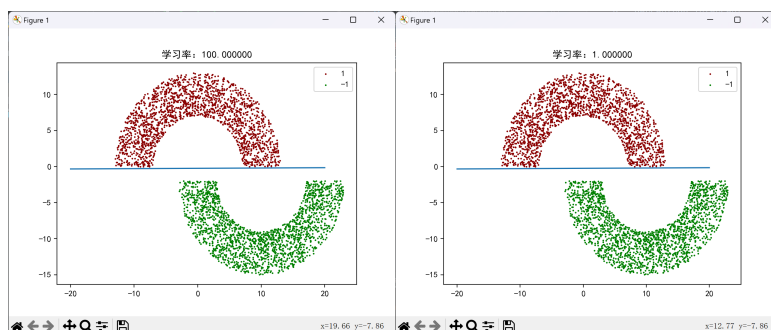
6. 试使用感知机神经元对半月数据集  $N = 2000$ ，半月宽度  $w = 6$ ， $x$  轴偏移  $r = 10$ ， $y$  轴偏移量  $d = 2$  的双月模型进行分类，生成双月数据集的代码可以参考如下代码。请完成以下实验

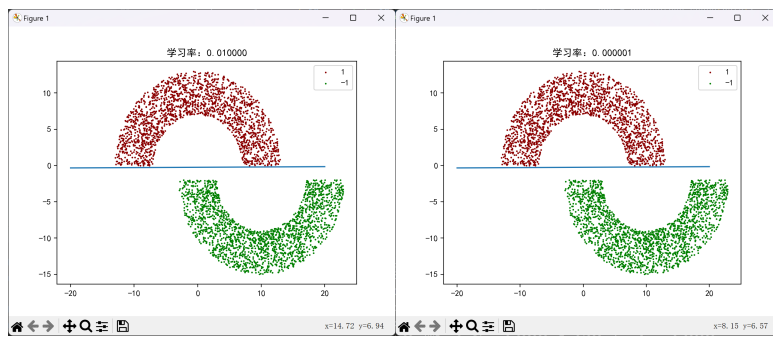
- 生成双月数据集，并可视化数据；
- 用感知机实现模型并对双月数据集进行训练, 并可视化学习曲线和决策边界；
- 请选择不同的学习率进行对比，可以得出什么结论

使用scipy库中的Perceptron进行感知机训练

```
from sklearn.linear_model import Perceptron
perceptron = Perceptron(fit_intercept=True, max_iter=1000, shuffle=True, eta0=1r)
perceptron.fit(data[:,1:3], data[:, -1])
```

## 学习率对比





## 结论：

当前参数对应分类问题过于简单，导致学习率变化对分类效果的变化不明显

如果将偏移量设置为-2，则可表现出一些差别：

发现，如果学习率设置的较小，能在准确率上得到一些细微提升

