

神经网络

作业一

181220076, 周韧哲, zhourz@smail.nju.edu.cn

2020 年 9 月 27 日

Problem 1

试画出能够实现 OR 和 NOT 逻辑运算的感知器神经元模型, 并尝试将其组合为实现 XOR 的感知器.

Solution.

- OR 的感知器神经元为图1, 其数学表达式为 $y = f(2x_1 + 2x_2 - 2)$ 。

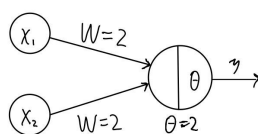


图 1: OR

- NOT 的感知器神经元为图2, 其数学表达式为 $y = f(-2x + 1)$ 。

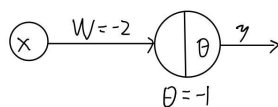


图 2: NOT

- XOR 的感知器神经元为图3, 因为

$$x_1 \oplus x_2 = \neg((\neg x_1 \cup x_2) \cap (x_1 \cup \neg x_2))$$

其中第三层神经元其实就是 AND 神经元。

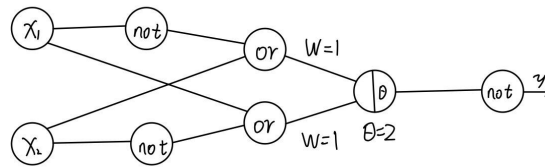


图 3: XOR

Problem 2

利用最小二乘法求解下列 x, y 关系的线性回归方程, 并用单神经元表示, 需要指明各参数和函数类型。

| | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| x | 24 | 15 | 23 | 19 | 16 | 11 | 20 | 16 | 17 | 13 |
| y | 92 | 79 | 97 | 89 | 64 | 47 | 83 | 68 | 71 | 59 |

Solution. .

- 分别令 w, b 表示权重和偏置, 此线性回归问题可以表示为

$$\arg \min_{w, b} \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} (wx_i + b - y_i)^2$$

对 w 和 b 求偏导为 0 得到

$$w = 3.5324, \quad b = 13.4365$$

。其神经元表示为图4, 其中函数 \sum 表示求和, 函数 $f(x) = x$ 。

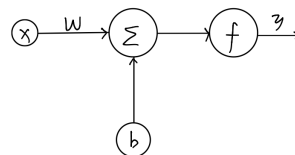


图 4: LR