

# MCM daily

Yunlong Cheng

2019 年 7 月 13 日

## 1 人工神经网络

是由大量简单基本元件-神经元相互连接，模拟人脑神经处理信息的方式，进行信息并行处理和非线性转换的复杂网络系统。

### 1.1 拓扑结构

- 网络层数。
- 各层神经元数量。
- 各神经元 1 之间相互连接的方式。

### 1.2 激励函数

三种形态：

1. 阈值型：

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 & x \geq 0 \end{cases}$$

2. 线性型 (一般只用于输入神经元和输出神经元):

$$f(x) = x$$

3. S 型 (常用于隐含层神经元):

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

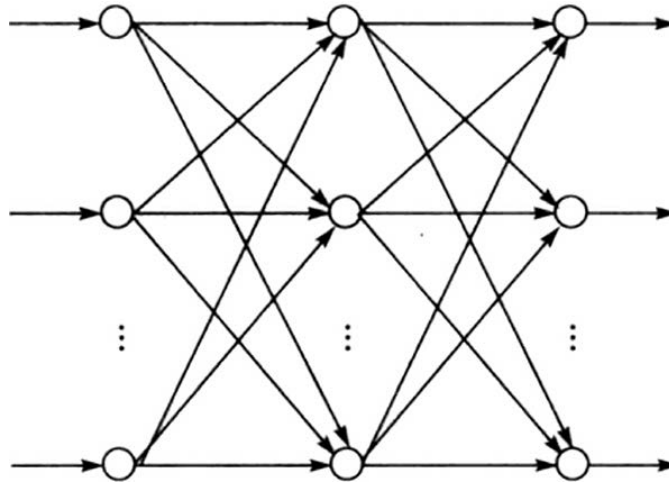
或

$$f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{-x}}$$

其中 x 前可以带上参数。

### 1.3 常见神经网络理论

1. BP 网络基本数学原理: 是多层前馈神经网络, 源于网络训练中, 调整网络权值的训练算法是反向传播算法 (BP 学习算法)。



BP 网络是一种具有三层或者三层以上的神经元的神经网络, 包括输入层、中间层 (隐含层) 和输出层。其核心是数学中的负梯度下降理论, 即 BP 网络的误差方向总是沿着误差下降最快的方向进行, 常规三层 BP 网络权值和阈值调整公式如下:

$$\begin{aligned} \omega_{ij}(t+1) &= -\eta \frac{\partial E}{\partial \omega_{ij}} + \omega_{ij}(t) & \omega_{jk}(t+1) &= -\eta \frac{\partial E}{\partial \omega_{jk}} + \omega_{jk}(t) \\ B_{ij}(t+1) &= -\eta \frac{\partial E}{\partial B_{ij}} + B_{ij}(t) & B_{jk}(t+1) &= -\eta \frac{\partial E}{\partial B_{jk}} + B_{jk}(t) \end{aligned}$$