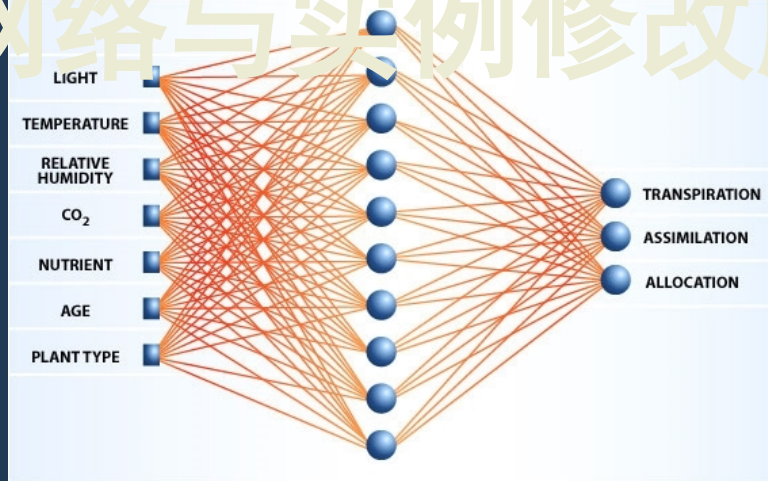


bp神经网络与实例修改版



什么是人工神经网络？

T. Koholen定义：“人工神经网络是由含有适应性简单单元组成广泛并行互连网络，它组织能够模拟生物神经系统对真实世界物体作出交互反应。”

同时是当前最流行人工智能控制四大应用方法之一。（基于知识教授系统、含糊控制、神经元网络控制、学习控制）

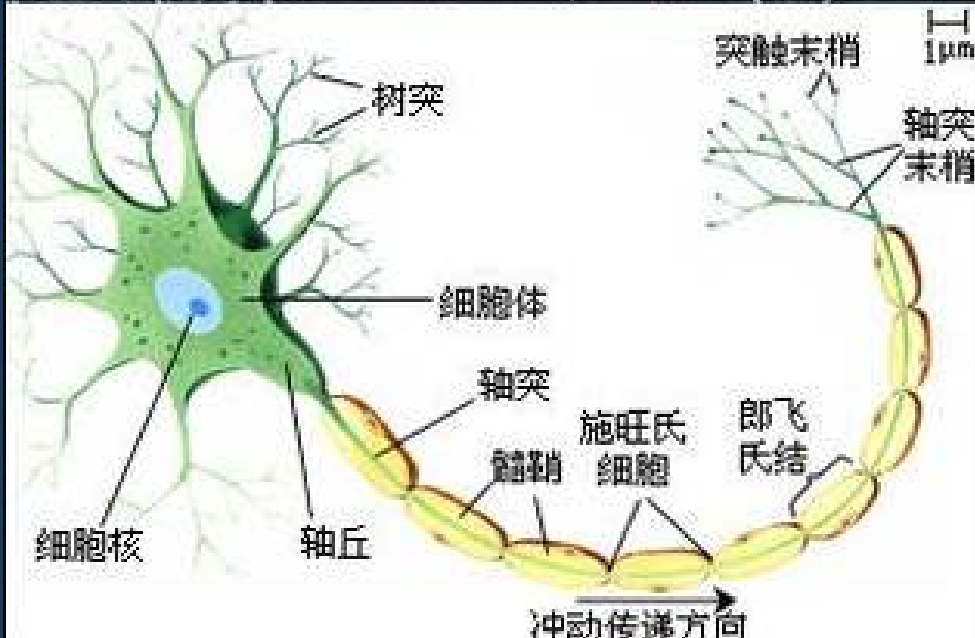
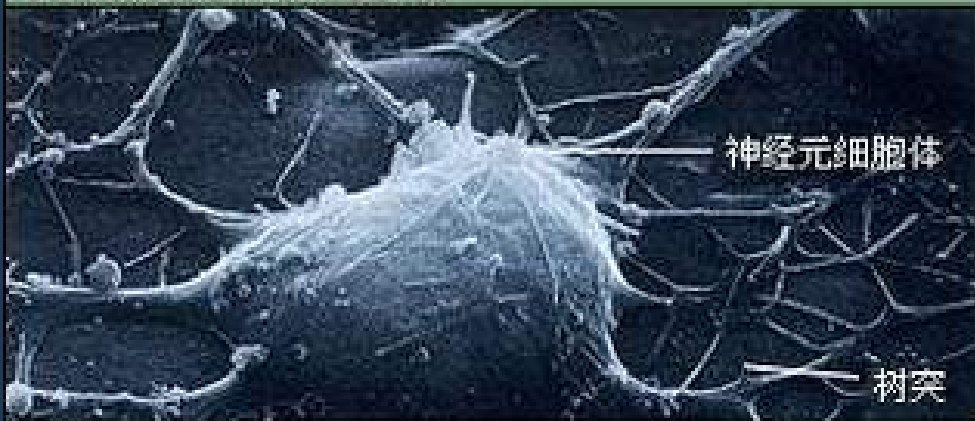
人工神经网络目标与意义

争取结构出尽可能与人脑含有相同功效计算机，即ANN计算机。研究仿照脑神经系统人工神经网络，将在模式识别、组合优化和决议判断等方面取得传统计算机所难以到达效果。

神经元

- 当神经细胞透过神经突触与树突从其它神经元输入脉波讯号后，经过细胞体处理，产生一个新脉波讯号。假如脉波讯号足够强，将产生一个约千分之一秒100毫伏脉波讯号。这个讯号再经过轴突传送到它神经突触，成为其它神经细胞输入脉波讯号。
- 假如脉波讯号是经过**兴奋神经突触 (excitatory synapse)**，则会**增加脉波讯号速率**；相反，假如脉波讯号是经过**抑制神经突触 (inhibitory synapse)**，则会**降低脉波讯号速率**。所以，脉波讯号速率是不但取决于输入脉波讯号速率，还取决于神经突触**强度**。
- 而神经突触强度可视为神经网络储存信息之所在，神经网络学习即在调整神经突触强度。

脊椎动物运动神经元模式图



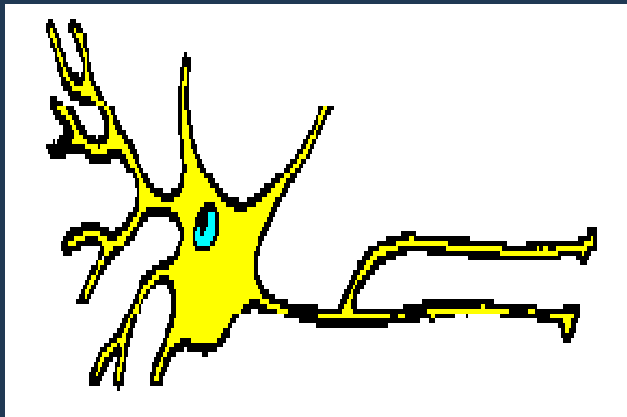
空间整合、时间整合

- **空间整合**：同一时刻来自不一样神经元输入信号，作用于神经元不一样突触，形成突触电位将会代数相加。
- **时间整合**：神经元对不一样时刻经过同一个突触输入神经脉冲有代数求和功效。

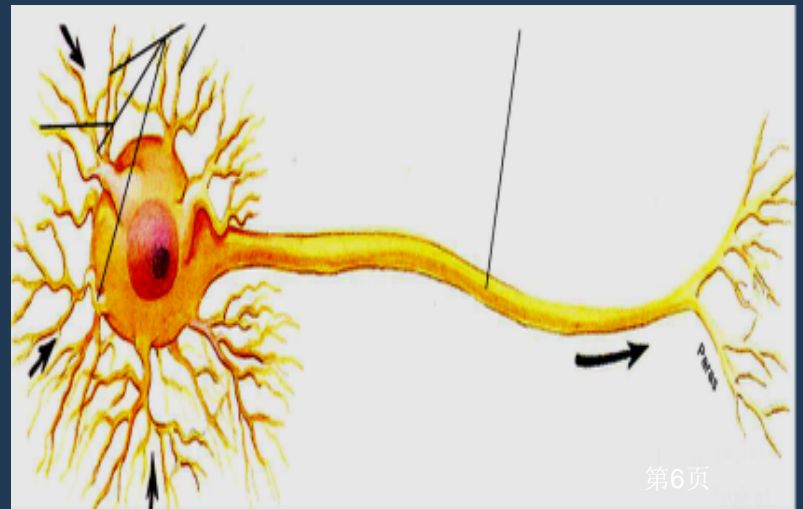


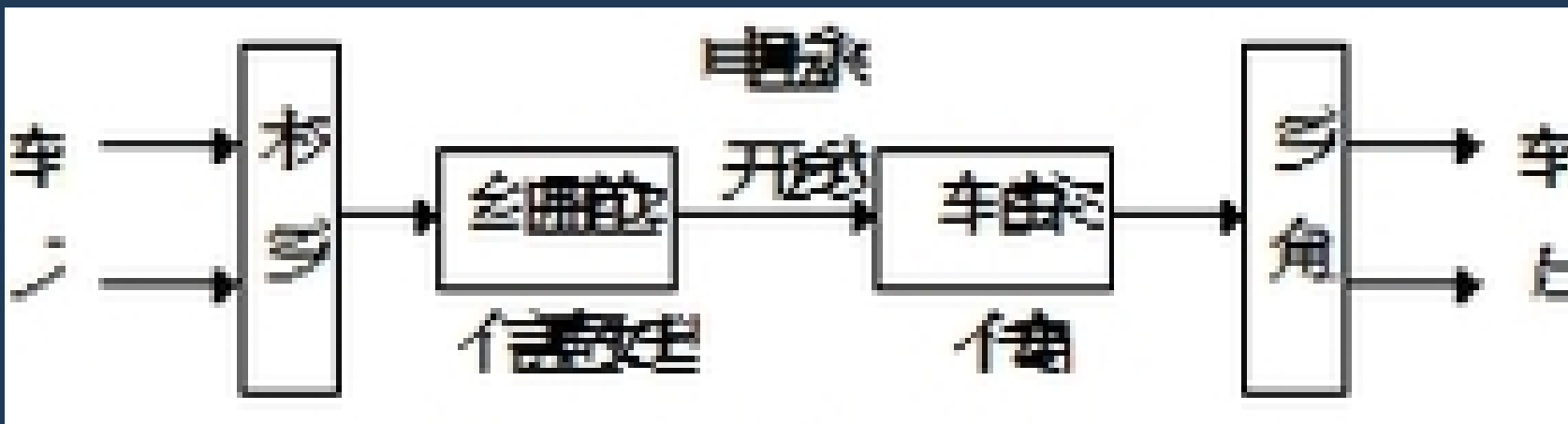
阈值电位

□ 神经元对其它神经元激励展现非线性响应，假如膜电位高于阈值电位，则该神经元进入兴奋状态，产生一个尖峰脉冲，假如小于，则进入抑制状态，此时没有脉冲输出。



神经元内部电位示意图





神经网络研究发展

(1) 第一次热潮(40-60年代末)

1943年,美国心理学家W. McCulloch和数学家W. Pitts在提出了一个简单神经元模型,即MP模型。1958年, F. Rosenblatt等研制出了感知机。

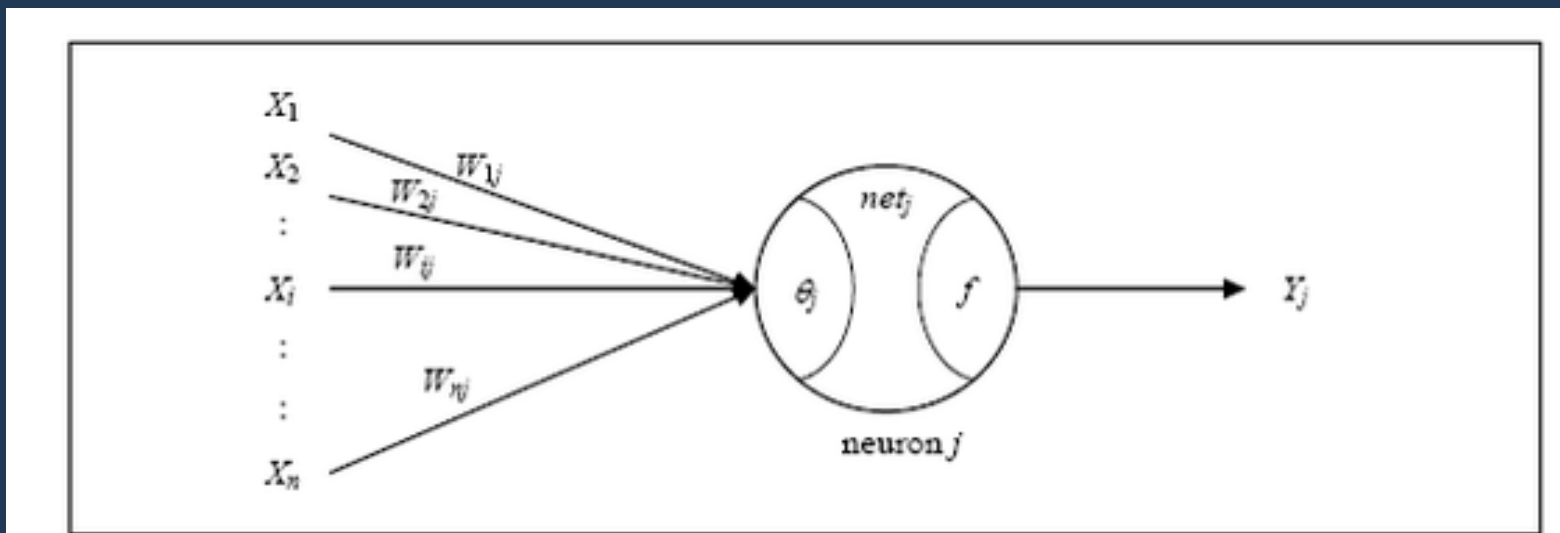
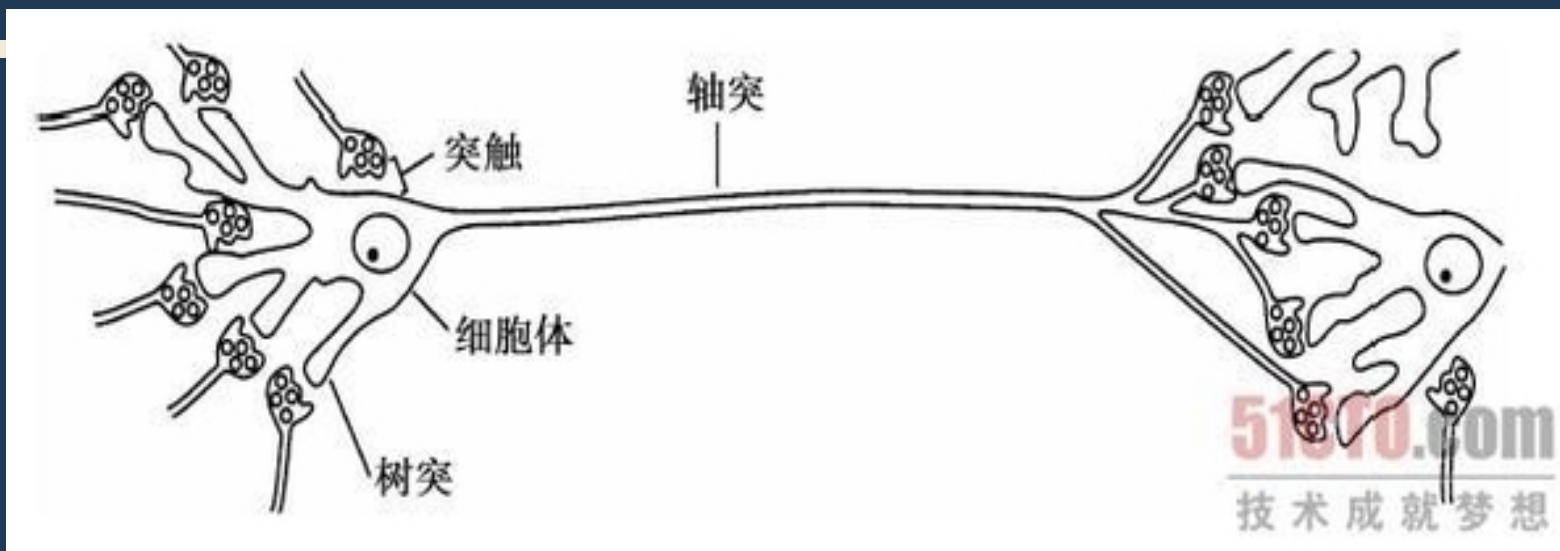
(2) 低潮(70-80年代初):

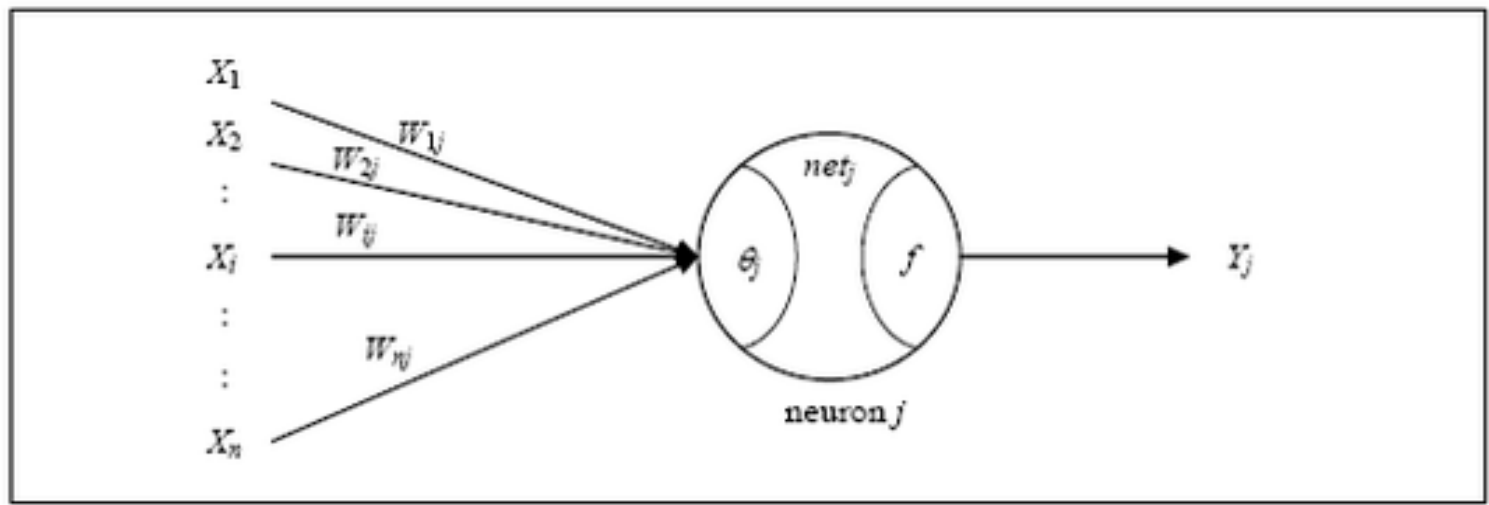
1969年, MIT学者M. Minsky和S. Papert编写了影响巨大《Perceptron》一书,指出单层感知机只能用于线性问题求解。

(3) 第二次热潮

1982年,美国物理学家J. J. Hopfield提出Hopfield模型,它是一个互联非线性动力学网络. 他处理问题方法是一个重复运算动态过程,这是符号逻辑处理方法所不具备性质。1987年首届国际ANN大会在圣地亚哥召开,国际ANN联合会成立,创办了各种ANN国际刊物。1990年12月,北京召开首届学术会议。

人工神经元数学模型





$$y = f\left(\sum_{i=1}^m w_i x_i - \theta\right)$$

其中 $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_m)^T$ 输入向量， y 为输出， w_i 是权系数（连接强度）， θ 为阈值， $f(\mathbf{x})$ 是激活函数。

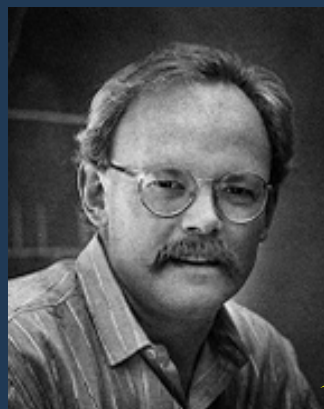
BP神经网络

- Rumelhart, McClelland于1985年提出了BP网络**误差反向传输**BP (Back Propagation) 学习算法

David
Rumelhart



J. McClelland

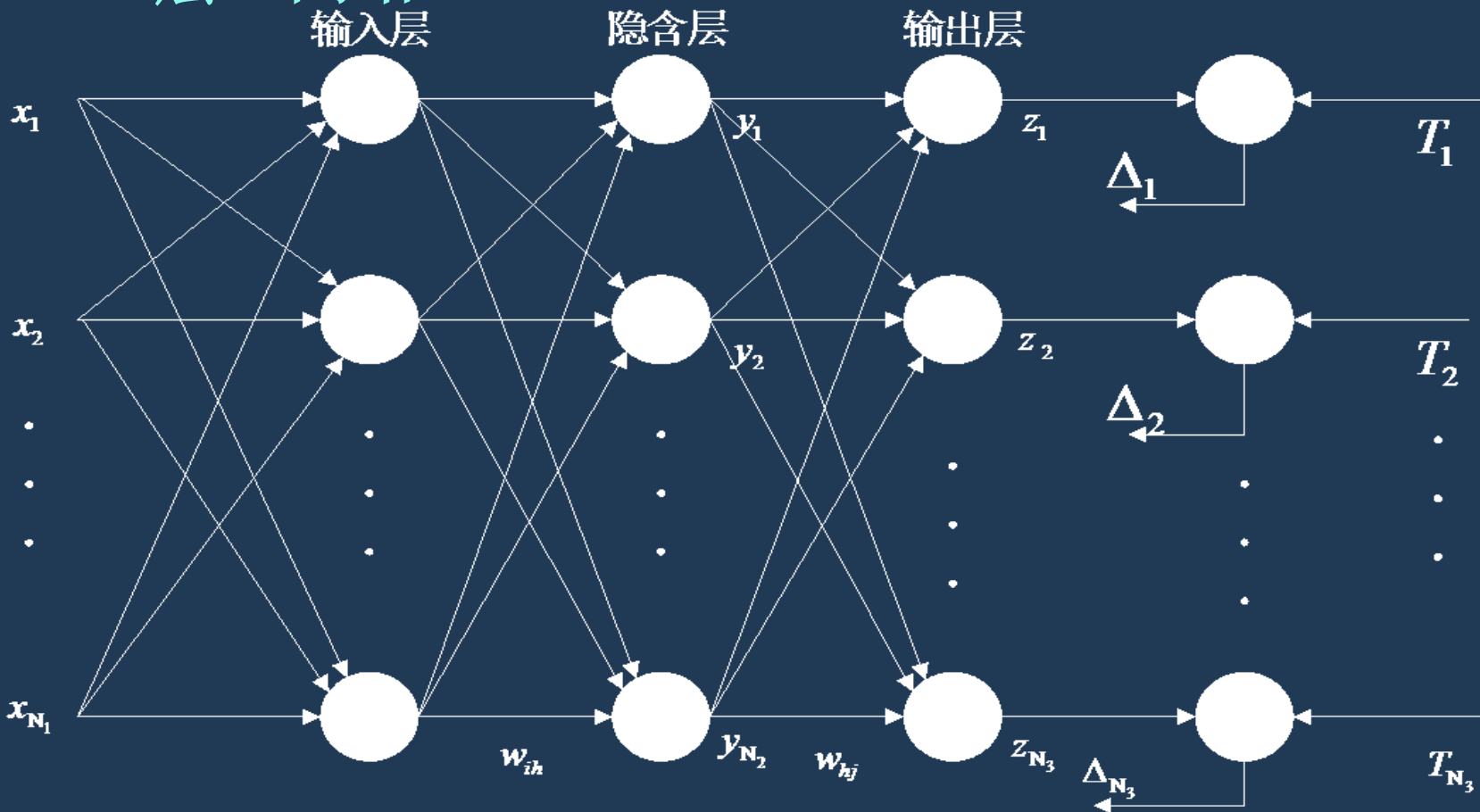


□ BP算法基础原理

- 利用输出后**误差**来预计输出层直接前导层误差，再用这个误差预计更前一层误差，如此一层一层反传下去，就取得了全部其它各层误差预计。

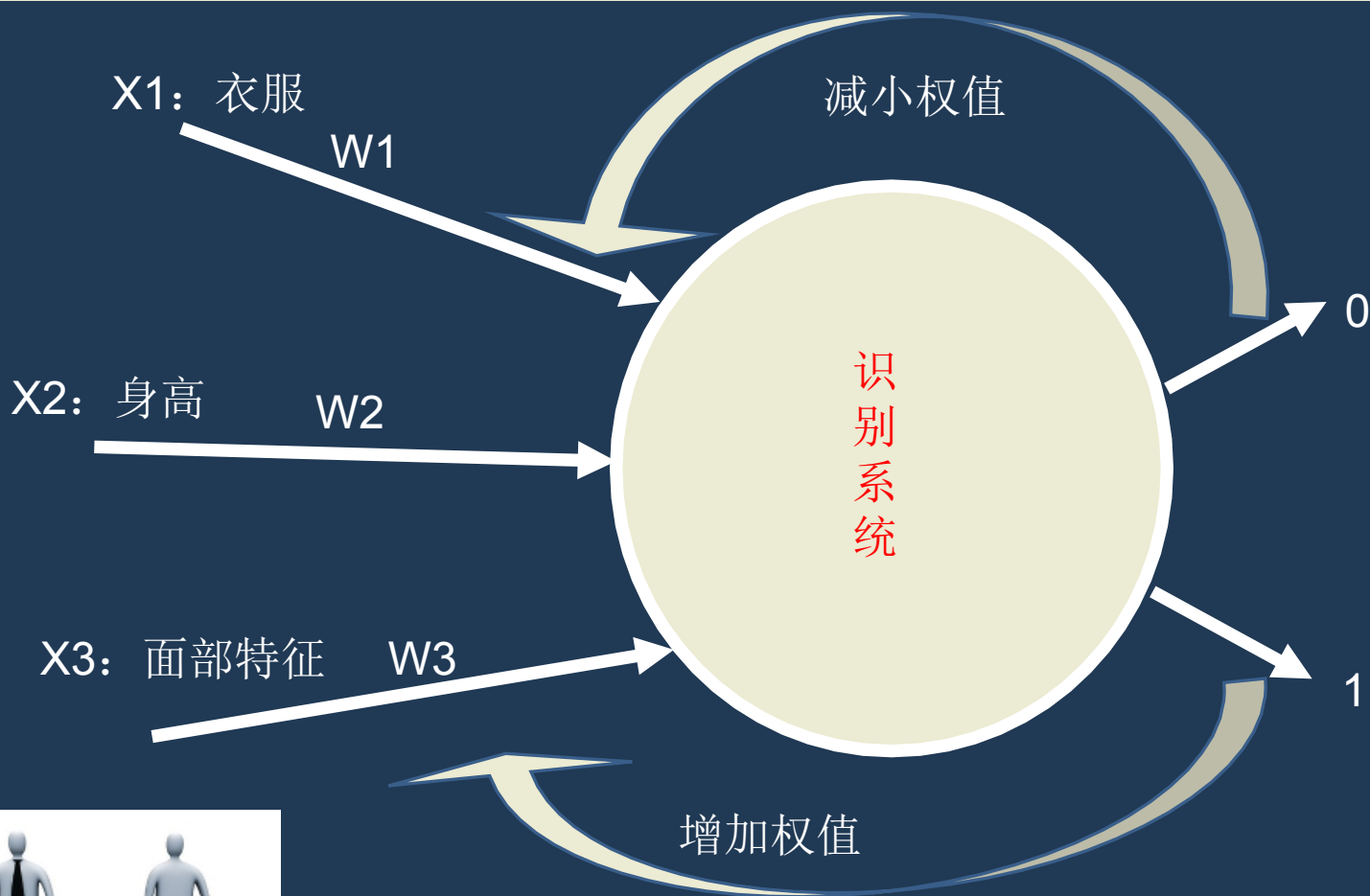
BP神经网络模型

三层BP网络



BP算法是由两个部分组成：**信息正向传递与误差反向传输。**

神经网络学习



$$y = f \left(\sum_{i=1}^m w_i x_i - \theta \right)$$

学习本质

□学习过程:

- 神经网络在外界输入样本刺激下不停改变网络连接权值, 以使网络输出不停地靠近期望输出。

□学习本质:

- 对各连接权值动态调整

BP网络标准学习算法-算法思想

□关键思想:

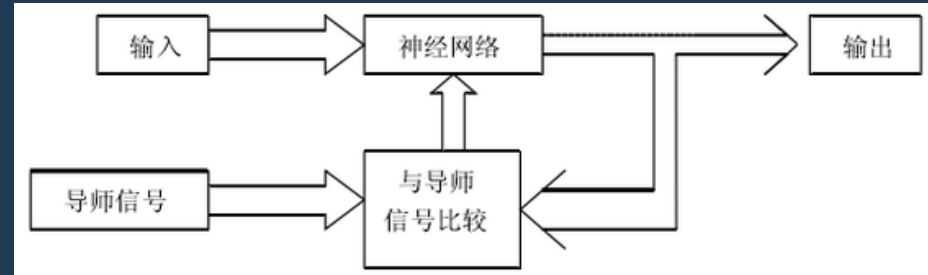
- 将输出误差 *以某种形式* 经过隐层向输入层逐层反传

将误差分摊给各层全部单元——各层单元误差信号

修正各单元权值

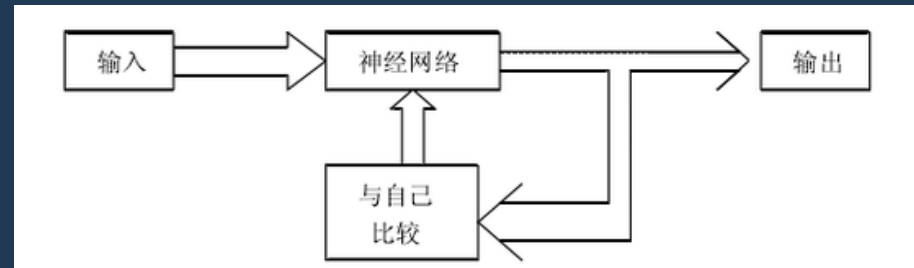
学习类型

□ 有监督或称有导师学习，这时利用给定样本标准进行分类或模仿；



有导师学习

□ 无监督学习或称无为导师学习，这时，只要求学习方式或一些规则，则详细学习内容随系统所处环境（即输入信号情况）而异，系统能够自动发觉环境特征和规律性，含有更近似人脑功效。



无导师学习

BP网络标准学习算法-学习过程

□正向传输:

- 输入样本——输入层——各隐层——输出层

□判断是否转入反向传输阶段:

- 若输出层实际输出与期望输出（老师信号）不符

□误差反传

- 误差以某种形式在各层表示——修正各层单元权值

□网络输出误差降低到可接收程度
进行到预先设定学习次数为止

BP网络标准学习算法

□网络结构

- 输入层有n个神经元，隐含层有p个神经元，输出层有q个神经元

□变量定义

- 输入向量; $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$
- 隐含层输入向量; $hi = (hi_1, hi_2, \dots, hi_p)$
- 隐含层输出向量; $ho = (ho_1, ho_2, \dots, ho_p)$
- 输出层输入向量; $yi = (yi_1, yi_2, \dots, yi_q)$
- 输出层输出向量; $yo = (yo_1, yo_2, \dots, yo_q)$
- 期望输出向量; $d_o = (d_1, d_2, \dots, d_q)$

BP神经网络模型

□ 激活函数

➤ 必须处处可导

■ 普通都使用S型函数

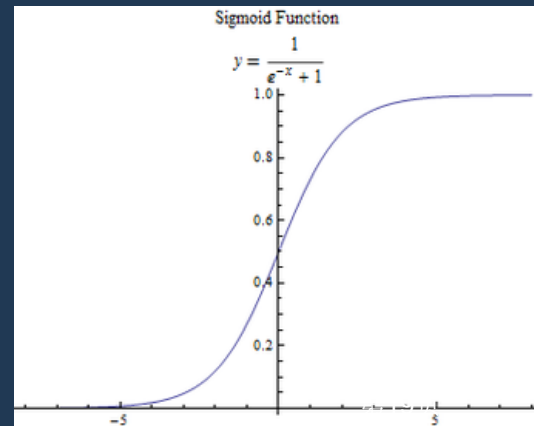
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}, \quad 0 \leq f(x) \leq 1;$$

□ 使用S型激活函数时BP网络输入与输出关系

➤ 输入 $net = x_1w_1 + x_2w_2 + \dots + x_nw_n$

➤ 输出

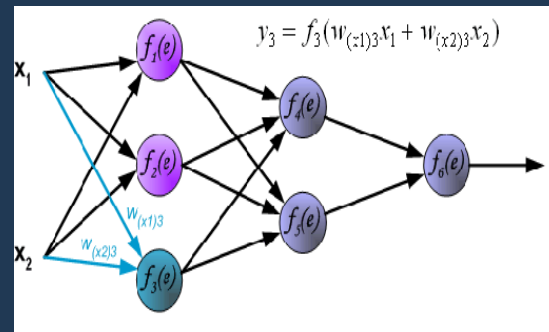
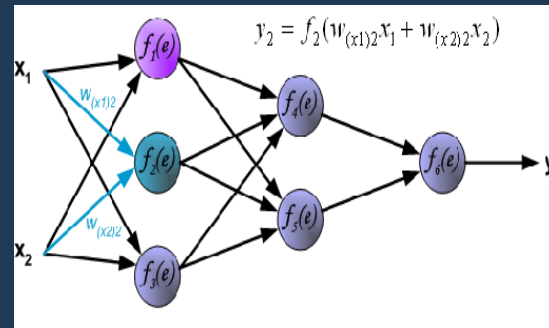
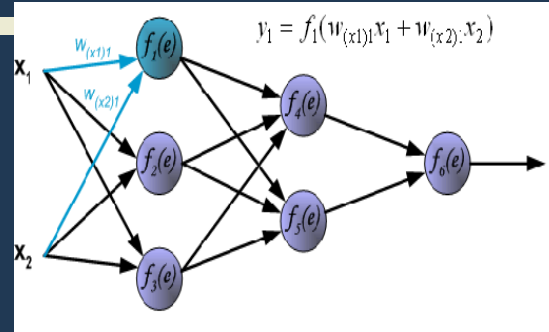
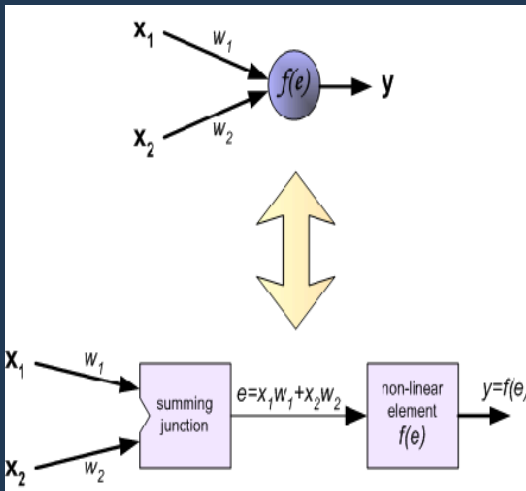
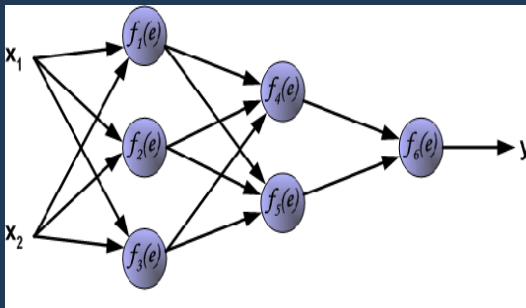
$$y = f(net) = \frac{1}{1 + e^{-net}}$$



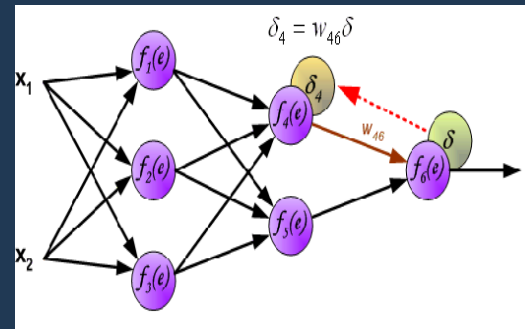
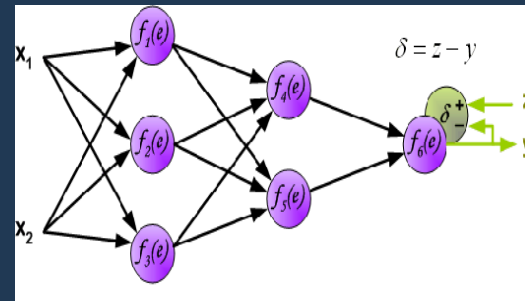
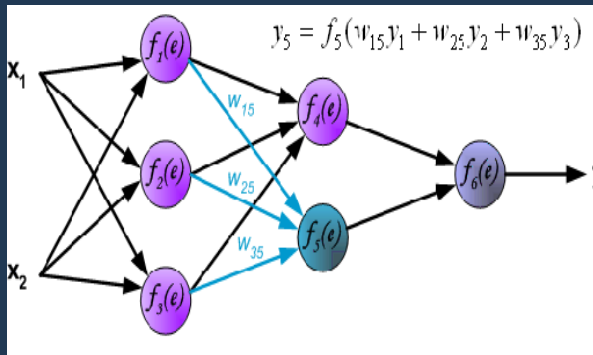
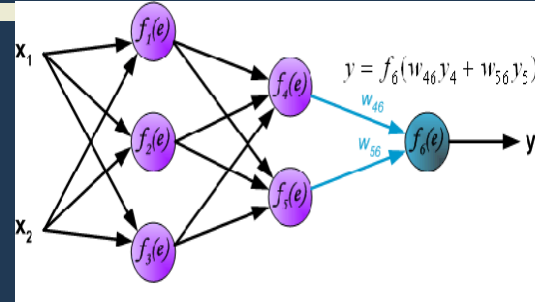
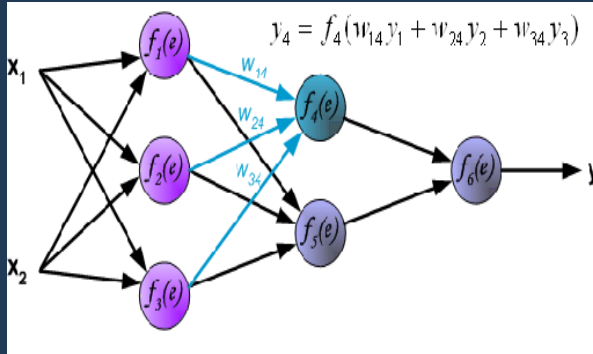
BP网络标准学习算法

- 输入层与中间层连接权值: w_{ih}
- 隐含层与输出层连接权值: w_{ho}
- 隐含层各神经元阈值: b_h
- 输出层各神经元阈值: b_o
- 样本数据个数: $k = 1, 2, \dots, m$
- 激活函数: $f(\cdot)$
- 误差函数:
$$e = \frac{1}{2} \sum_{o=1}^q (d_o(k) - y_{o_o}(k))^2$$

BP神经网络概述



BP神经网络概述



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/565122012104011244>