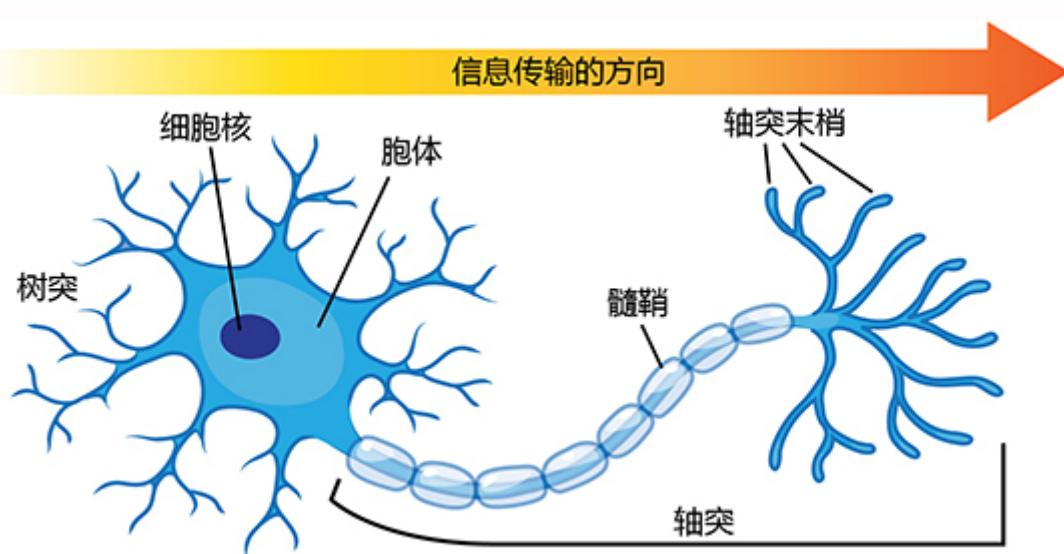


神经元模型

前言

这一章节我们将会介绍神经网络，但是不会特别深入（深入请参考花书），后边的[其他常见神经网络](#)仅作为知识拓展。

还记得我们在高中学的神经元么？**有树突、有轴突、有细胞体，记住这个模型我将带你们单刀直入神经网络！**



最简单的神经元模型：M-P神经元模型

计算机科学家们很擅长抽象，尤其是对于现实事物的抽象。**1943年，心理学家McCulloch和数学家Pitts提出了第一个非常简化的神经元数学模型，即M-P模型。**当我们把整个人脑的神经元网络想象成一个图（图论），那么 $G(e, v)$ 就代表这张图，其中节点与节点（神经元细胞体与神经元细胞体）之间的边代表树突 and 轴突的连接，而神经元的细胞体代表一个信号处理节点，其中一定存在一个处理的函数，我们叫它：激活函数，即当前一个神经元经由树突轴突传递过来信号后，它是否会激活本神经元，并做信号处理。于是我们就得到了：

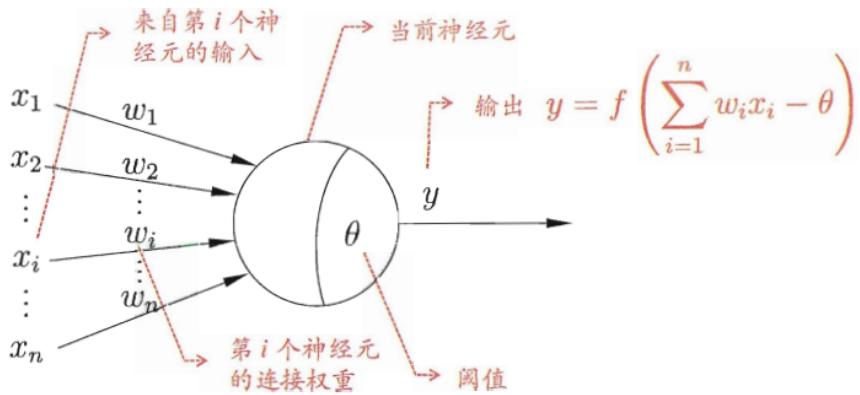


图 5.1 M-P 神经元模型

可以看到，每一个输入 $\{x_1 \dots x_i \dots x_n\}$ 信号在边 $\{w_1 \dots w_i \dots w_n\}$ 上传递，当到达神经元后，存在一个阈值 θ （或者叫偏置 Bias）用来判断传递来的信号是否启用该神经元，这个判断需要通过激活函数 $y = f\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i - \theta\right)$

现在我们就清楚了一个简单的神经元模型，也就是M-P模型。但是还有个问题：激活函数当中的 $f(x)$ 是什么？我们需要稍微学习一下这个。

很简单，我们的需求的是判断一个值“是或者否”，这是一个二元的结果，我们只需要找到一个函数，将上述的 $\sum_{i=1}^n w_i x_i - \theta$ 映射到二元的结果上，于是乎我们便有了激活函数。说白了激活函数是一个二元输出函数（注意，不叫分段函数），比如我们在线性模型提到的 Sigmoid 函数就是一个二元输出函数。

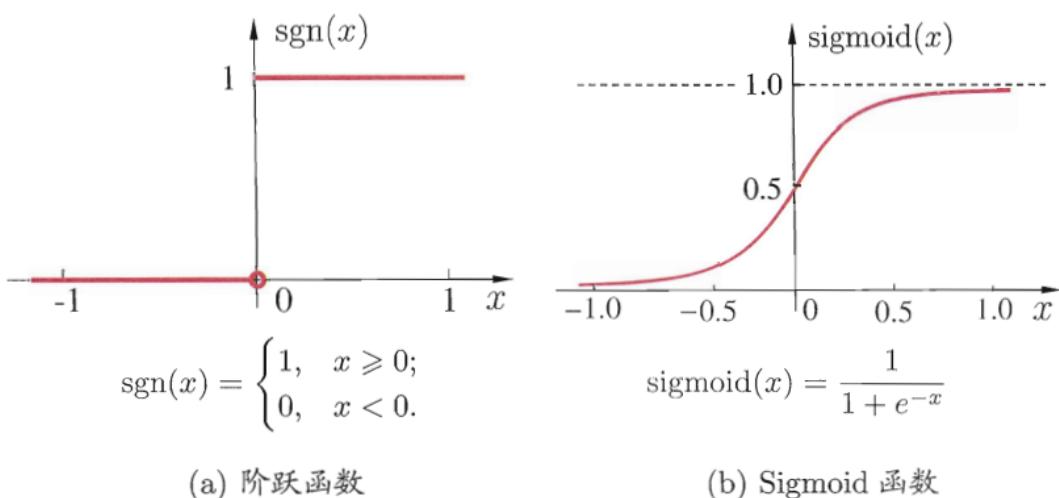


图 5.2 典型的神经元激活函数

我们可以选择使用阶跃函数或者 Sigmoid 函数作为 $f(x)$ 。

多神经元

把许多个这样的神经元按一定的层次结构连接起来，就得到了神经网络。

例如 10 个神经元两两连接（有向全连接），则有 100 个参数（神经元可以自连接计算哑节点，后面会讲），90 个连接权（有向边）和 10 个阈值 (θ)。

事实上，从计算机科学的角度看，我们可以先不考虑神经网络是否真的模拟了生物神经网络，只需将一个神经网络视为包含了许多参数的数学模型，这个模型是若干个函数。“模拟生物神经网络”是认知科学家对神经网络所做的一个类比阐释。