

深度学习入门

基于Python的理论与实现

Stephen CUI 

March 14, 2023

Chapter 1

感知机

本章将介绍感知机（perceptron）这一算法。感知机作为神经网络（深度学习）的起源的算法。因此，学习感知机的构造是学习通向神经网络和深度学习的一种重要思想。

1.1 感知机是什么

感知机接收多个输入信号，输出一个信号。像电流流过导线，向前方输送电子一样，感知机的信号也会形成流，向前方输送信息。但是，和实际的电流不同的是，感知机的信号只有“流/不流”（1/0）两种取值。在本书中，0对应“不传递信号”，1对应“传递信号”。

假设一个接收两个输入信号的感知机的例子。 x_1 、 x_2 是输入信号， y 是输出信号， w_1 、 w_2 是权重（ w 是weight的首字母）。输入信号被送往神经元时，会被分别乘以固定的权重（ w_1x_1, w_2x_2 ），神经元会计算传送过来的信号的总和，只有当这个总和超过了某个界限值时，才会输出1。这也称为“神经元被激活”。这里将这个界限值称为**阈值**，用符号 θ 表示。

感知机的运行原理只有这些！把上述内容用数学式来表示：

$$y = \begin{cases} 0, & w_1x_1 + w_2x_2 \leq \theta \\ 1, & w_1x_1 + w_2x_2 > \theta \end{cases} \quad (1.1)$$

感知机的多个输入信号都有各自固有的权重，这些权重发挥着控制各个信号的重要性的作用。也就是说，权重越大，对应该权重的信号的重要性就越高。

1.2 简单逻辑电路

1.2.1 与门

与门（AND gate）是有两个输入和一个输出的门电路。与门仅在两个输入均为1时输出1，其他时候则输出0。

1.2.2 与非门和或门

与非门（NAND gate）就是颠倒了与门的输出，仅当 x_1 和 x_2 同时为1时输出0，其他时候则输出1。

或门是“只要有一个输入信号是1，输出就为1”的逻辑电路。

这里决定感知机参数的并不是计算机，而是我们人。我们看着真值表这种“训练数据”，人工考虑（想到）了参数的值。而机器学习的课题就是将这个决定参数值的工作交由计算机自动进行。学习是确定合适的参数的过程，而人要做的是思考感知机的构造（模型），并把训练数据交给计算机。

与门、与非门、或门的感知机构造是一样的。实际上，3个门电路只有参数的值（权重和阈值）不同。也就是说，相同构造的感知机，只需通过适当地调整参数的值，就可以不断变换为与门、与非门、或门。

1.3 感知机的实现

1.3.1 简单的实现

1.3.2 导入权重和偏置

首先把 Equation 1.1 的 θ 换成 $-b$ ，就可以用 Equation 1.2 来表示感知机的行为。

$$y = \begin{cases} 0, & b + w_1x_1 + w_2x_2 \leq 0 \\ 1, & b + w_1x_1 + w_2x_2 > 0 \end{cases} \quad (1.2)$$

这里， b 称为偏置， w_1 和 w_2 称为权重。