



# 机器学习笔记

## 宝可梦大师课程学习笔记

作者：中粮

时间：February 10, 2021

版本：第 1 版

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板：ElegantBook



ElegantL<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Program

# 目录

<b>1</b>	<b>Regression</b>	<b>1</b>
1.1	Model . . . . .	1
1.2	Loss Function . . . . .	1
1.3	Best Function . . . . .	2

# 第一章 Regression

Regression 一般用于预测任务。比如：预测大盘指数，宝可梦进化后的战斗力，等等。那么具体应该怎么使用 Regression 来进行预测的任务呢？一般可以表示成如下步骤：

1. Model: 挑一个用于 Regression 的模型，即规定一个函数集合；
2. Goodness of Function/Loss function: 设计一个可以评估函数好坏的函数；
3. Best Function: 找到最好的函数；

在上面的第三步中，比较常用的方法是 Gradient Descent.

下面举宝可梦的例子来说明上面的概念。问题是这样的：

**例 1.1** Estimating the Combat Power(CP) of a pokemon after evolution.

## 1.1 Model

针对上面的问题，我们首先可以建立一个最简单的线性模型，该线性模型可以接收一个宝可梦的一些属性作为 Input，通过该模型给出该宝可梦进化的 CP 值。通过观察我们发现一个宝可梦的属性有大概这么几个：

- $x_{cp}$ : 进化前的 CP 值；
- $x_{hp}$ : 进化前的 HP 值；
- $x_s$ : 进化前的物种；

那么我们就可以根据这些属性建立一个最简单的线性模型：

$$y = b + w_1 \cdot x_{cp} + w_2 \cdot x_{hp} + w_3 \cdot x_s \quad (1.1)$$

写成通式就是：

$$y = b + \sum_i^n w_i x_i \quad (1.2)$$

## 1.2 Loss Function

在 1.1 中，我们根据宝可梦的具有的属性，定义了一个可能的模型（函数集），最终我们想要一个具体的函数，我们可以给这个函数一个 Input，这个函数给我们一个 Output。这样我们就可以根据一只宝可梦进化前的属性来预测进化后的 CP 值。要从这个函数集中找到那个具体的函数，我们需要设计一个函数，这个函数可以给我们反馈每次训练的结果是好还是坏，这个函数就是 **Loss Function**.

### 定义 1.1. Loss Function

Given a function from the function set, **Loss Function** can tell you the how bad the function is, symbol as  $L(f) = L(w, b)$ .



在该例子中,  $L(f)$  可以设计成如下的样子:

$$L(f) = \sum_{n=1}^{10} \left( \hat{y}^n - \left( \sum w_i \cdot x_i^n \right) \right)^2 \quad (1.3)$$

‘10’ 表示只有 10 个训练样本,  $\hat{y}$  代表实际进化后的 CP 值,  $b + \sum w_i \cdot x_i^n$  代表预测的进化后的 CP 值. 我们只需要让  $L(f)$  最小就可以找到一个最好的 Regression 函数. 即:

$$f^* = \arg \min_f L(f) \quad (1.4)$$

带入参数如下:

$$w^*, b^* = \arg \min_{w, b} L(w, b) \quad (1.5)$$

$$= \arg \min_{w, b} \sum_{n=1}^{10} \left( \hat{y}^n - \left( \sum w_i \cdot x_i^n \right) \right)^2 \quad (1.6)$$

理论上, 通过解 1.6 我们就可以得到最好的 Regression 函数.

## 1.3 Best Function

1.6 式子比较简单, 按照宝可梦大师的说法, 通过一些简单的线性代数的知识, 就可以人工解出来最优的参数. 但是这是特殊情况, 更一般的情况是使用 Gradient Descent 方法来找到最优的参数.