

基于决策树模型和神经网络模型的降雨量问题研究

李沐阳 钟绍恒 易领程

2024 年 5 月 8 日

基于决策树模型和神经网络模型的降雨量问题研究

论文标题: 基于决策树模型和神经网络模型的降雨量问题研究

代码链接: https://github.com/limuy2022/math_model

发表年份: 2024

作者信息: 李沐阳¹, 钟绍恒², 易领程³

- ① 东莞市东华高级中学 120 班学生
- ② 东莞市东华高级中学 120 班学生
- ③ 东莞市东华高级中学 120 班学生

目录

① 研究背景与前提假设

② 模型尝试

研究背景

符号说明

表 1: 符号说明

符号	说明	单位
r	降雨量	mm
t	温度	0.1°C
f	风速	0.1m s ⁻¹
h	湿度	0.1%
c	云层覆盖	octas
p	气压	0.1hPa

前提假设

前提假设

- 排除一切人为影响气候因素，如工业排放，热岛效应等.
- 排除次要因素对降水量的影响，如辐射、空气污染等.
- 假设降水量只与气温、气压、风速、湿度、云层覆盖有关.
- 降水量准确的标准为：得出的降水量 r 和正确的降水量 r_0 满足关系 $r_0 - 10 \leq r \leq r_0 + 10$.

目录

① 研究背景与前提假设

② 模型尝试

线性回归模型

模型假设

- 降水量与气温、气压、风速、湿度、云层覆盖之间存在线性关系.
- 线性关系中的截距项为 0.

研究方法

考虑到拟合线性关系, 我们决定采用较为常见的最小二乘法进行模型拟合.

最小二乘法简介

基本概念

最小二乘法是一种求解线性方程组的方法，该方法的基本思想是将线性方程组表示为如下形式的最小二乘方程组：

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 \quad (1)$$

其中 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 分别代表云层覆盖、湿度、气温、气压、风速。

求解公式

最小二乘法的求解公式如下所示：

$$\begin{cases} \beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}_1 - \beta_2 \bar{x}_2 - \beta_3 \bar{x}_3 - \beta_4 \bar{x}_4 - \beta_5 \bar{x}_5 \\ \beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - \bar{x}_1)(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - \bar{x}_1)^2} \\ \beta_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{2i} - \bar{x}_2)(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_{2i} - \bar{x}_2)^2} \\ \beta_3 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{3i} - \bar{x}_3)(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_{3i} - \bar{x}_3)^2} \\ \beta_4 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{4i} - \bar{x}_4)(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_{4i} - \bar{x}_4)^2} \\ \beta_5 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{5i} - \bar{x}_5)(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_{5i} - \bar{x}_5)^2} \end{cases} \quad (2)$$

其中 \bar{y} 、 \bar{x}_1 、 \bar{x}_2 、 \bar{x}_3 、 \bar{x}_4 、 \bar{x}_5 分别代表降水量的均值、云层覆盖的均值、湿度的均值、气温的均值、气压的均值、风速的均值。

最小二乘法结果

最小二乘法结果

最小二乘法的求解结果如下所示：

$$\begin{cases} \beta_0 = 315.80363888548624 \\ \beta_1 = 6.197181723408759 \\ \beta_2 = 0.15411116711110595 \\ \beta_3 = 0.16901104754961455 \\ \beta_4 = -0.03432027705042855 \\ \beta_5 = 0.17773547386441546 \end{cases} \quad (3)$$