

# 系统工程第 3 次作业

张博睿 自 75 2017011537

程序详见

`./code/main.py`

## 1.函数说明

### (1) 输入参数

输入参数	相关说明
<i>data</i>	第一列为 Y，第二列为 X
<i>alpha</i>	显著性水平，默认为0.05

### (2) 函数功能

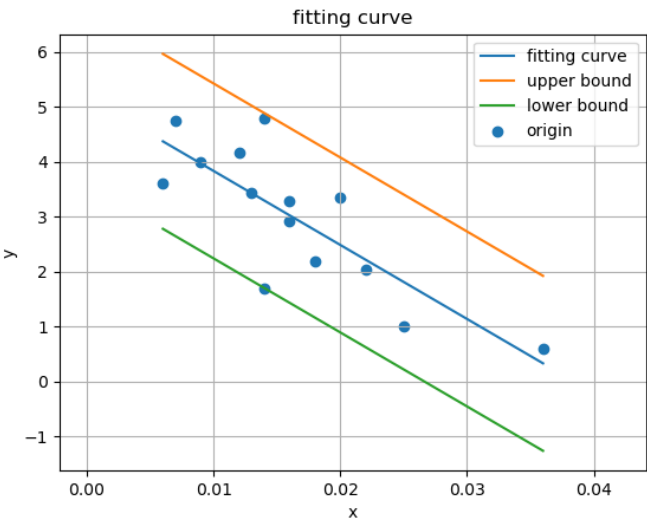
函数	功能
<i>fit()</i>	对输入的数据 <i>data</i> 通过最小二乘法进行线性拟合，计算斜率和截距；并对计算的结果进行 F 检验，根据显著性判断是否呈现线性；最后计算置信区间。
<i>print_formula()</i>	输出计算出来的中间结果和最终结果。
<i>plot()</i>	对原始数据和预测数据以及置信区间进行可视化。

## 2.算法流程

<b>输入：</b> 待拟合数据 <i>data</i> ，和置信区间 <i>alpha</i> 。
<p>(1) 通过最小二乘法计算参数<math>\hat{a}</math>和<math>\hat{b}</math>。</p> $\hat{a} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}$ $\hat{b} = \bar{y} - \hat{a} \bar{x}$ <p>(2) 进行 F 检验，并通过查阅 F 分布判断是否呈现线性关系。</p> $F = \frac{(n-2)ESS}{RSS}$ <p>(3) 计算置信区间</p> $S_{\sigma} = \sqrt{\frac{RSS}{n-2}}$ $\left( \hat{y} - Z_{\frac{\alpha}{2}} S_{\sigma}, \hat{y} + Z_{\frac{\alpha}{2}} S_{\sigma} \right)$ <p>(4) 输出结果并可视化。</p>
<b>输出：</b> 最终拟合结果。

3.拟合结果

项目	数值
$\bar{x}$	0.016286
$\bar{y}$	2.987857
$\hat{a}$	-134.607
$\hat{b}$	5.180021
拟合公式	$y = -134.61 * x + 5.18$



4.统计检验

项目	数值
$F$ 统计量	21.96092
$P$ 值	0.999473
$S_{\sigma}$	0.81185
$Z_{\frac{\alpha}{2}}$	1.959964

可以看到，在显著性为 $\alpha = 0.05$ 的前提下，可以认为呈现出线性关系，并且置信区间为  
( $y - 1.591196027793183, y + 1.591196027793183$ )