

# R-Lab

吴海旭 2016013223 软件61

## R-Lab

- 1. 实验描述
- 2. 实验方案
- 3. 实验结果及分析
- 4. 实验总结

## 1. 实验描述

计算 Cauchy 分布的 MLE。

估计  $\text{Cauchy}(a, 1)$  中位置参数  $a$ ，使用如下方法：

- $a_{\text{Esti1}} = x_1, \dots, x_n$  的平均值；
- $a_{\text{Esti2}} = x_1, \dots, x_n$  的中位数；
- $a_{\text{Esti3}} = \arg \max L(a)$ ；
- $a_{\text{Esti4}}$ : 通过Newton方法或者二分法求方程  $dl(a)/da=0$ ；

比较四种方案。

## 2. 实验方案

取参数  $a$  为 1，分别产生样本量为 30、100、1000 的随机数。

- 对于  $a_{\text{Esti1}}$ 、 $a_{\text{Esti2}}$  直接计算得出，使用函数均值来估计。
- $a_{\text{Esti3}}$  使用 `optim` 实现。
- 选取合适的初值，使用Newton方法计算方程的根。
- 重复上述过程  $M$  次，取误差平均值。

## 3. 实验结果及分析

取  $M$  为 100，对于方法四：newton方法的初始值为 0，误差阈值为 0.5。计算平均误差值如下：

方法	样本为30	样本为100	样本为1000
$a_{\text{Esti1}}$	0.007482352	-0.003195387	-0.001612425
$a_{\text{Esti2}}$	6.036528126	-0.487764692	0.865721033
$a_{\text{Esti3}}$	0.01584436	-0.006774525	18.999950
$a_{\text{Esti4}}$ (newton误差为0.5)	-1.40928947	-1.401612523	-1.403299

- 波形性

对于四个方法来说，第二与第三中方法具有较大的波动，原因是：

- 中位数的变化本身会比较大，中位数不是一个很能体现数据整体的估计量
- 因为方法三选取的是似然函数，因为似然函数本身波动较大，所以影响了 $a$ 的取值，若改成对数似然函数则会波动小很多（通过方法四可以体会到）
- 估计效果
  - 随着样本数目的增加，方法一的效果越来越好，这是因为数据量愈多，样本越可以拟合平均值
  - 对于方法四，估计效果一直变化不大，这使因为我们使用的newton方解方程，设定了一样的估计阈值（0.5），所以方程解出来的值相差不大。

## 4. 实验总结

---

本实验需要自己实现数据生成，变量估计，并且选取比较合适的估计方式。

一开始没有认真读题，在生成cauchy分布的随机量上浪费了很多时间。对于cauchy估计量可以使用rcauchy生成也可以使用正态分布的随机量来计算得到。