

华中师范大学

实验报告书

2022 年 9 月 6 日

| | |
|---------|------------|
| 课程名称: | 时间序列分析 |
| 专 业: | 统计学 |
| 年 级: | 2020 级 |
| 学生姓名: | 陈启源 |
| 学 号: | 2020211946 |
| 指导教师: | 张晓飞 |

华中师范大学数学与统计学学院

1 问题 1.1

1.1 问题重述

应用软件绘出与图表 1-2 一样的时间序列图，数据在名为 `larain` 的文件中。

1.2 问题分析

要求绘制散点图，横轴为上一年降水量，纵轴为当年的降水量。需要下载并导入 TSA 数据包。

1.3 问题求解

1.3.1 代码

```
1 install.packages("TSA")
2 library("TSA")
3 #下载并导入包
4 data(larain)
5 win.graph(width=3,height=3,pointsize=8) #创建空图
6 plot(y=larain,x=zlag(larain),
7 ylab='当年降水量（英寸）',xlab='上一年降水量（英寸）')
```

1.3.2 输出图片

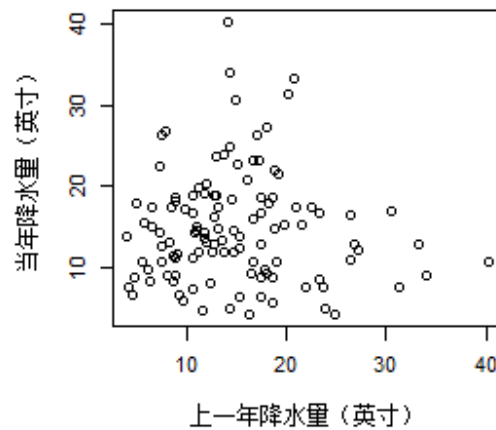


图 1: 1.1 题图

2 问题 1.3

2.1 问题重述

模拟一个长度 48，完全随机的独立正态分布过程，并绘出时间序列图。看看是否显示出“随机性”？使用不同的模拟样本，多次重复本次练习。

2.2 问题分析

- 建立一个长度为 48 的独立正态分布过程。是应用 `rnorm()` 函数得到结果。并且使用 `ts()` 函数转化为时间序列数据。
- 使用 `plot()` 函数绘制对应的时间序列图。
- 随机性检验可以使用函数 `Box.test()`，对数据进行随机性检查。得到的结果主要参考 p-value。如果大于 0.05，就可以说明具有随机性。
- 多次重复实验。使用 `for` 循环语句重复以上步骤并保存输出实验结果。

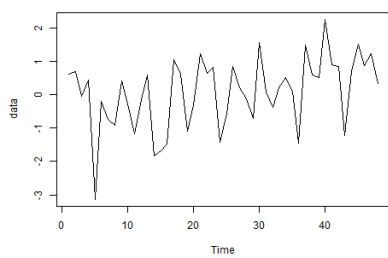
2.3 问题求解

2.3.1 代码

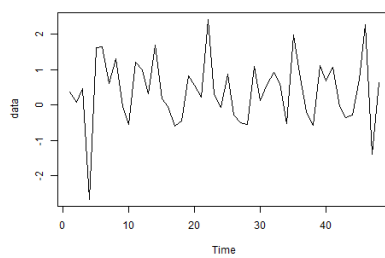
```
1 for (i in c(1:6)){
2   data<-ts(rnorm(48,mean=0,sd=1))
3   png(
4     filename = paste0(i, "_", ".jpg"), # 文件名称
5     width = 480,           # 宽
6     height = 360,         # 高
7     units = "px",         # 单位
8     bg = "white",         # 背景颜色
9     res = 72)             # 分辨率
10  plot(data) #绘制图片
11  dev.off()
12  print(Box.test(data, lag = 6)) #输出检验结果
13 }
```

2.3.2 结果

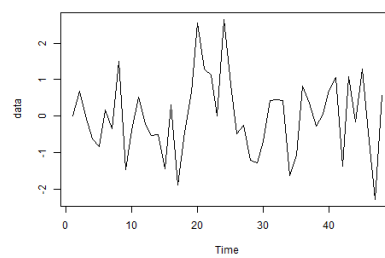
时间序列图结果



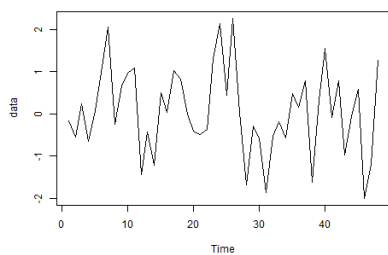
(a) 第 1 次模拟



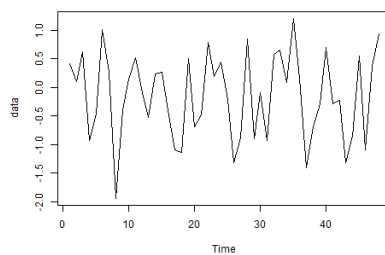
(b) 第 2 次模拟



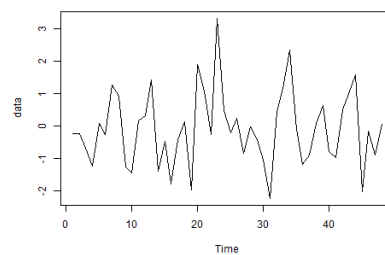
(c) 第 3 次模拟



(d) 第 4 次模拟



(e) 第 5 次模拟



(f) 第 6 次模拟

图 2: 1.3 题时间序列图

随机性检验结果

| 序号 | X-Squared | df | p-value |
|----|-----------|----|---------|
| 1 | 4.4695 | 6 | 0.6134 |
| 2 | 5.0529 | 6 | 0.537 |
| 3 | 3.3301 | 6 | 0.7664 |
| 4 | 6.6737 | 6 | 0.3521 |
| 5 | 5.3996 | 6 | 0.4937 |
| 6 | 5.9321 | 6 | 0.4308 |

表 1: 随机性检验结果

结论

根据表 1 的结果可知，各组序列的 p-value 均大于 0.05，说明了序列显示出随机性。

3 问题 1.5

3.1 问题重述

模拟一个长度 48，完全随机、5 个自由度的独立 t 分布过程，并绘出时间序列图。看看是否显示出“随机性”和非正态性？使用不同的模拟样本，多次重复本次练习。

3.2 问题分析

- 建立一个长度为 48 的 5 个自由度的独立 t 分布过程。是应用 `rt()` 函数得到结果。其中参数 `df` 的含义是自由度。并且使用 `ts()` 函数转化为时间序列数据。
- 使用 `plot()` 函数绘制对应的时间序列图。
- 随机性检验可以使用函数 `Box.test()`，对数据进行随机性检查。得到的结果主要参考 p-value。如果大于 0.05，就可以说明具有随机性。
- 正态性检验可以使用 `shapiro.test()`，对数据进行正态性检验。p 值 < 0.05 ，意味着数据的分布与正态分布存在显著差异。
- 多次重复实验。使用 `for` 循环语句重复以上步骤并保存输出实验结果。

3.3 问题求解

3.3.1 代码

```
1 for (i in c(1:6)){
2   data<-ts(rt(48,df=5)) # df的含义是自由度
3   png(
4     filename = paste0(i, "_", ".jpg"), # 文件名称
5     width = 480,           # 宽
6     height = 360,          # 高
7     units = "px",          # 单位
8     bg = "white",          # 背景颜色
9     res = 72)              # 分辨率
10  plot(data)
11  dev.off()
12  print(Box.test(data, lag = 6))
13  print(shapiro.test(data))
14 }
```

3.3.2 结果

时间序列图结果

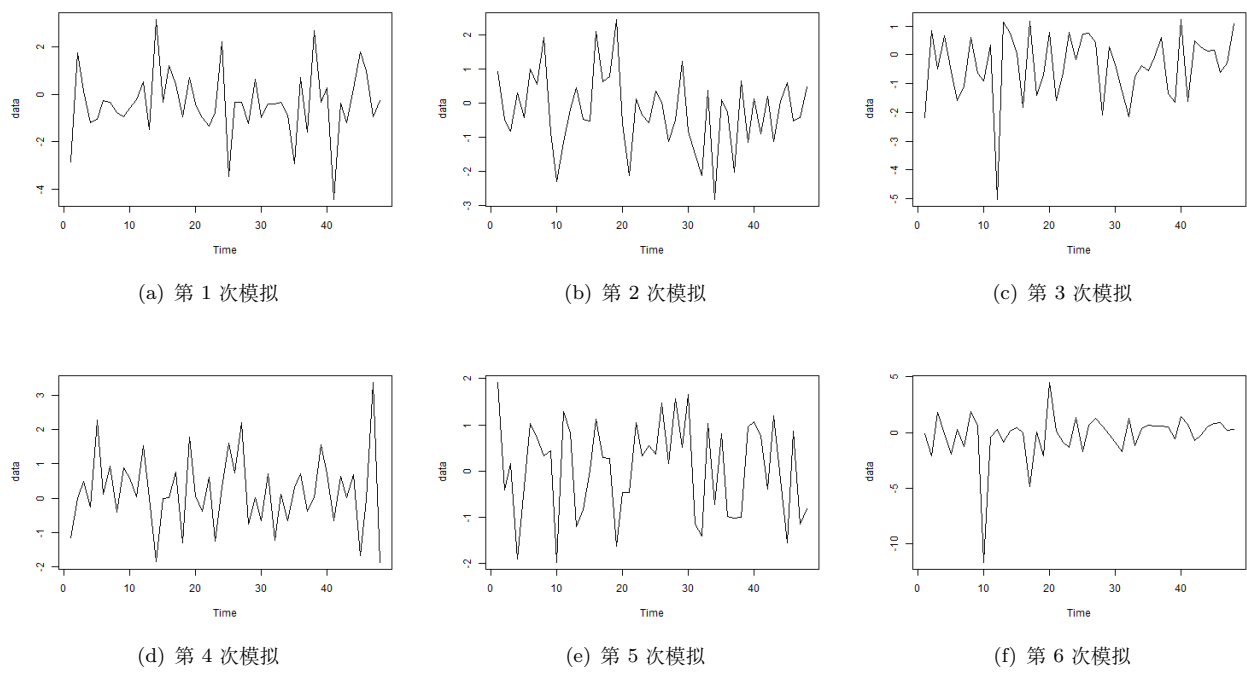


图 3: 1.3 题时间序列图

随机性检验结果

| 序号 | X-Squared | df | p-value |
|----|-----------|----|---------|
| 1 | 5.8055 | 6 | 0.4453 |
| 2 | 5.0529 | 6 | 0.537 |
| 3 | 3.3301 | 6 | 0.7664 |
| 4 | 6.6737 | 6 | 0.3521 |
| 5 | 5.3996 | 6 | 0.4937 |
| 6 | 5.9321 | 6 | 0.4308 |

表 2: 随机性检验结果

结论

根据表 2的结果可知，各组序列的 p-value 均大于 0.05，说明了序列显示出随机性。根据表 3的结果可知，第 1，3，6 组的 p-value 小于 0.05，说明这三组数据与正态分布的数据存在显著差异，显

| 序号 | W | p-value |
|----|---------|-----------|
| 1 | 0.94954 | 0.03834 |
| 2 | 0.98189 | 0.6591 |
| 3 | 0.90584 | 0.0009758 |
| 4 | 0.9687 | 0.2252 |
| 5 | 0.96453 | 0.1538 |
| 6 | 0.70331 | 0.000152 |

表 3: 正态性检验结果

示出较强的非正态性。但是由于第 2, 4, 5 组的 p-value 大于 0.05, 无法否定正态性假设。