

时间序列分析第一次实验报告

姓名：康江睿

学号：2018213779

指导老师： 张晓飞

2020 年 10 月 7 日

1 问题1.1的解决方案

1.1 问题重述

从larain文件中调出数据，并绘制与图表1-2一样的时间序列图

1.2 问题分析

首先需要从larain文件中读取数据，接下来要设置与图表1-2一致的绘图参数，最后直接绘图即可

1.3 问题求解

使用R语言的实现如下：

```
1 library("TSA"); #加载程辑包
2 data(larain); #获取larain数据
3 windows(3,3,8); #设置绘图参数
4 plot(y = larain,x = zlag(larain),ylab = 'Inches',xlab = 'Previous Year Inches') #绘制图像
```

绘制的图像如下：

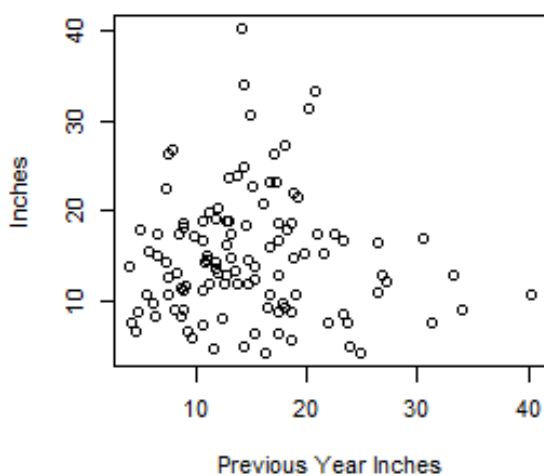


图 1: 问题1.1图

2 问题1.3的解决方案

2.1 问题重述

模拟一个长度为48，完全随机的独立正态分布过程，并绘制时间序列图。进行多次模拟并检验其随机性。

2.2 问题分析

进行6次模拟；每次先生成48个服从标准正态分布的随机数，然后绘图，最后对数据进行Ljung-Box随机性检验（认为p 值小于0.05的数据不是完全随机的）

2.3 问题求解

使用R语言的实现如下：

```
1 lbtest_result=matrix(nrow = 6,ncol = 3); #初始化随机性检验结果存储矩阵
2 windows(45,30); #设置绘图参数
3 par(mfrow = c(2,3)); #将Graph Device分屏为2×3的大小
4 for (i in 1:6) #模拟6次
5 {
6   x <- ts(rnorm(48)); #生成48个服从标准正态分布的随机数
```

```

7 | plot.ts(x,ylab = "Value",xlab = "Time",main = "独立（标准）正态分布过程模拟"); #在当前屏幕绘制时间序列
   | 图
8 | points(x,pch = 21); #设置点型
9 | y1 <- Box.test(x,lag = 6,type = "Ljung-Box"); #对数据进行Ljung-Box随机性检验
10 | lbtest_result[i]=c(y1 [[1]], y1 [[2]], y1 [[3]]); #存储随机性检验结果
11 | }

```

绘制的图像如下：

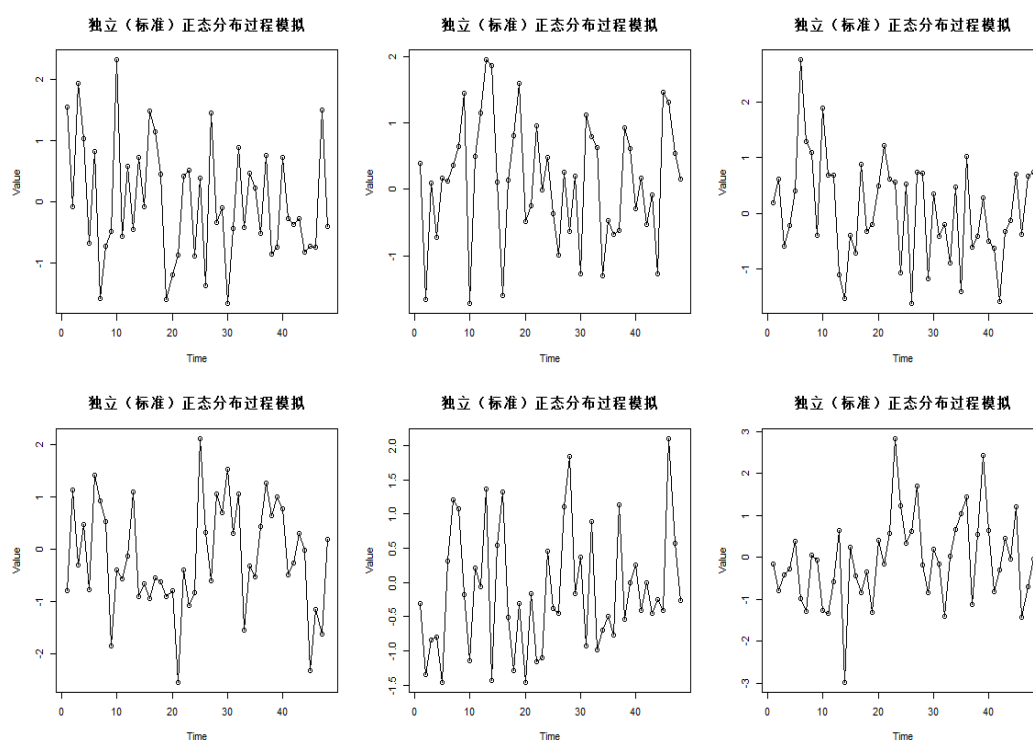


图 2: 问题1.3图

随机性检验的结果如下表所示：

实验序号	X-squared	df	p-value
1	4.5067	6	0.6084
2	7.8308	6	0.2507
3	4.2615	6	0.6413
4	4.7228	6	0.5798
5	3.5018	6	0.7437
6	9.2963	6	0.1575

表 1: 随机性检验结果统计表（保留四位小数）

由上表的p值列（全部大于0.05）可以推断出，独立（标准）正态分布过程满足随机性。

3 问题1.5的解决方案

3.1 问题重述

模拟一个长度为48，完全随机的自由度为5的独立t分布过程，并绘制时间序列图。进行多次模拟并检验其随机性与正态性。

3.2 问题分析

进行6次模拟；每次先生成48个服从自由度为5的t分布的随机数，然后绘图，最后对数据进行Ljung-Box随机性检验（认为p 值小于0.05的数据不是完全随机的）与Shapiro-Wilk正态性检验（认为p 值小于0.05的数据不是正态的）

3.3 问题求解

使用R语言的实现如下：

```
1 swtest_result=matrix(nrow = 6,ncol = 2); #初始化正态性检验结果存储矩阵
2 lbtest_result=matrix(nrow = 6,ncol = 3); #初始化随机性检验结果存储矩阵
```

```

3 windows(45,30); #设置绘图参数
4 par(mfrow = c(2,3)); #将Graph Device分屏为2×3的大小
5 for (i in 1:6) #模拟6次
6 {
7   x <- ts(rt(48,5)); #生成48个服从自由度为5的t分布的随机数
8   plot.ts(x,ylab = "Value",xlab = "Time",main = "独立t分布过程模拟t"); #在当前屏幕绘制时间序列图
9   points(x,pch = 21); #设置点型
10  y1 <- shapiro.test(x); #对数据进行Shapiro-Wilk正态性检验
11  y2 <- Box.test(x,lag = 6,type = "Ljung-Box"); #对数据进行Box-Pierce随机性检验
12  swtest_result[i,]=c(y1 [[1]], y1 [[2]]); #存储正态性检验结果
13  lbtest_result[i,]=c(y2 [[1]], y2 [[2]], y2 [[3]]); #存储随机性检验结果
14 }

```

绘制的图像如下：

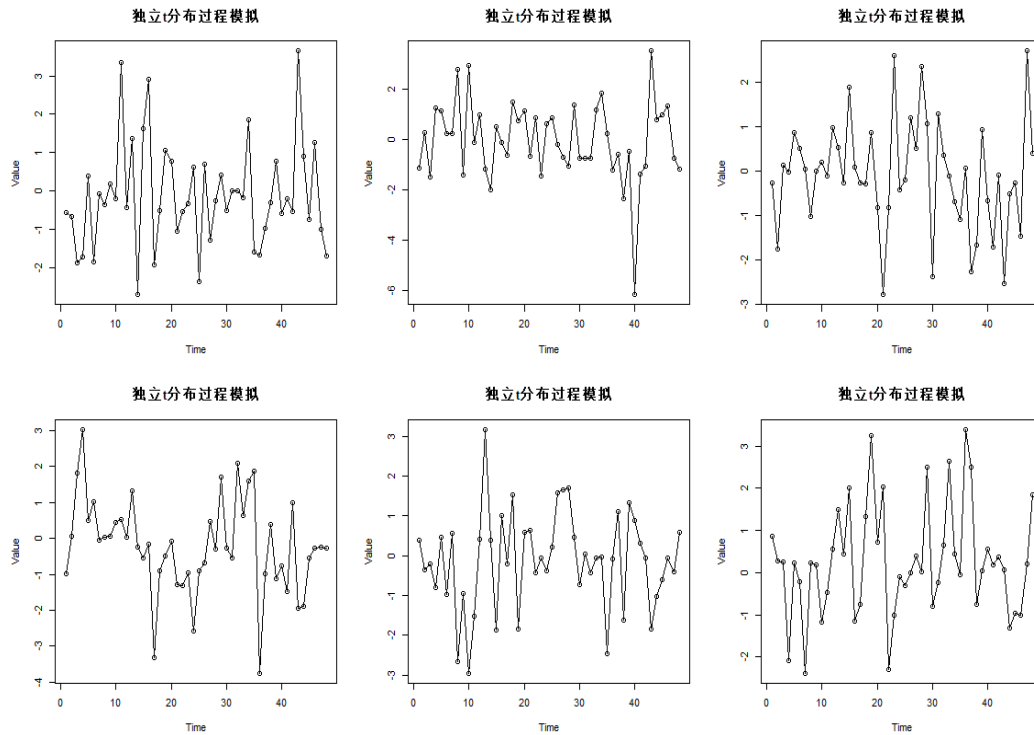


图 3: 问题1.5图

正态性检验的结果如下表所示：

实验序号	W	p-value
1	0.9629	0.1331
2	0.9696	0.2450
3	0.9648	0.1587
4	0.9779	0.4947
5	0.9550	0.0638
6	0.9708	0.2725

表 2: 正态性检验结果统计表（保留四位小数）

由上表的p值列（全部大于0.05）可以推断出，独立t分布（自由度为5）过程满足正态性。

随机性检验的结果如下表所示：

实验序号	X-squared	df	p-value
1	2.6308	6	0.8535
2	10.0569	6	0.1222
3	4.6929	6	0.5837
4	3.0738	6	0.7995
5	8.9323	6	0.1774
6	9.6412	6	0.1405

表 3: 随机性检验结果统计表（保留四位小数）

由上表的p值列（全部大于0.05）可以推断出，独立t分布（自由度为5）过程满足随机性。

4 小结

- (1) 绘制图像时可以通过设置线型、点型来个性化图像，可以通过添加标题、坐标轴标注来对图像进行一定解释。
- (2) 对于部分时间序列，检验结果显示随机性并不显著，这可能是由样本个数（48个）较少导致采样的不精确性产生。
- (3) 对于服从自由度为5的t分布的48个样本构成的时间序列，检验结果显示

其具有正态性——这是与实际不符的。为了寻找原因，我们可以先尝试把不同自由度的t分布与标准正态分布的图像一起进行对比：

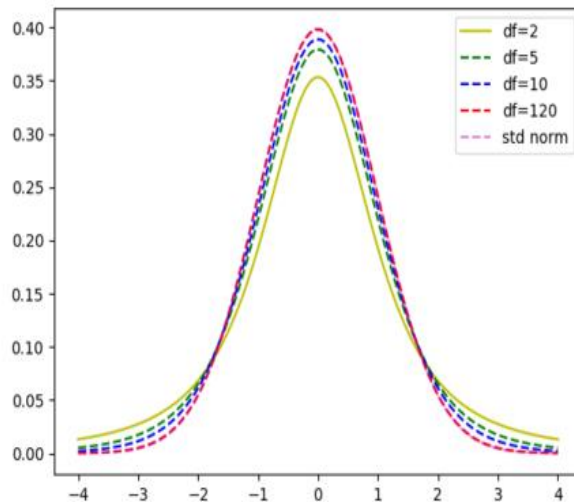


图 4: 不同自由度的t分布与标准正态分布的图像（来自百度）

观察发现，它们的形状是非常相似的：都是单峰、对称；单调性则完全一致。此外，自由度越高的t分布越接近正态分布。由此，我猜测这可能也是因为样本个数较少导致的。如果增加服从自由度为5的t分布的取样数，便可以减少抽样误差，可能可以使得Shapiro-Wilk检验的结果更为准确。