

云南大学数学与统计学院

实验报告

实验课名称： 随机过程实验

指导教师： 韩博 王晓波

专业（年级）： 统计学 2021 级

学生姓名： 枫叶 学号：

实验名称： 逆变换法生成随机数

实验成绩： A+（100 分）

随机过程实验 2

题目要求

第一题：用逆变换法产生 1000 个服从 $\text{beta}(1,2)$ 分布的随机数，绘制概率直方图，并添加密度曲线。

第二题：若离散型随机变量 X 的概率分布列为： $P(X=0)=0.1, P(X=1)=0.2, P(X=2)=0.3, P(X=3)=0.3, P(X=4)=0.1$ ，运用逆变换法生成 1000 个服从上述分布的随机数。制作样本数据的频率分布表，与分布列的概率进行比较。

```
# 在图表中显示中文
```

```
library(showtext)
```

```
## 载入需要的程辑包：sysfonts
```

```
## 载入需要的程辑包：showtextdb
```

第一题

贝塔分布的密度函数为 $f(x) = \frac{1}{B(1,2)}x^{1-1}(1-x)^{2-1} = 2(1-x)$ ，分布函数为 $u = F(x) = 2x - x^2$ ，反函数为 $x = 1 - \sqrt{1-u}$

```
set.seed(111)
```

```
# 生成均匀分布随机数
```

```
u <- runif(1000)
```

```
# 逆变换生成贝塔分布随机数
```

```
x <- 1-sqrt(1-u)
```

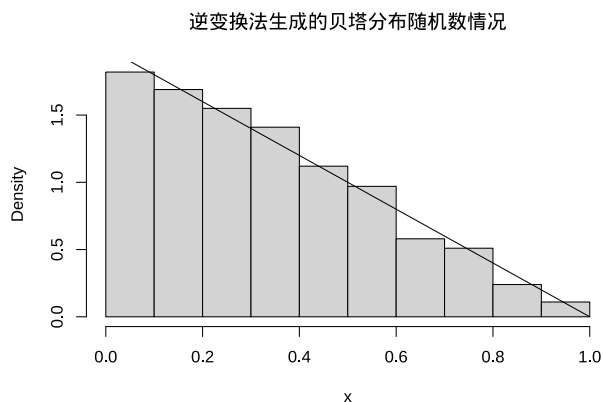
```
# 概率直方图和密度曲线
```

```
showtext_begin()
```

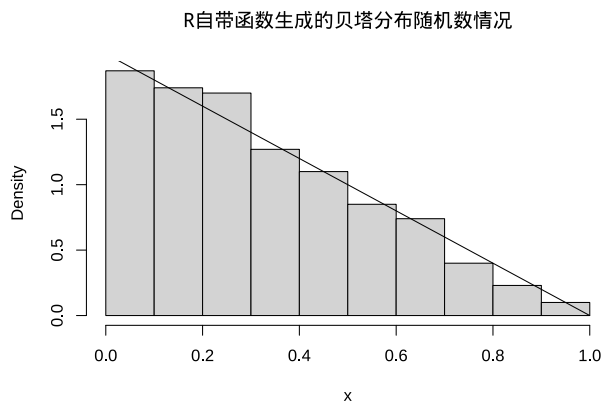
```
hist(x,freq = F,main = " 逆变换法生成的贝塔分布随机数情况")
```

```
curve(dbeta(x,1,2),add = T)
```

```
showtext_end()
```



```
set.seed(111)
#R 默认程序生成的 beta 分布随机数
x <- rbeta(1000,1,2)
showtext_begin()
hist(x,freq = F,main = "R 自带函数生成的贝塔分布随机数情况")
curve(dbeta(x,1,2),add = T)
showtext_end()
```



可以看到二者大致是相同的，从帮助文档中可以知道 R 默认的 *beta* 分布随机数算法并非逆变换法，而是使用了 R.C.H.Cheng 在 1978 年发表的一篇文章中提出的方法

第二题

```
# 为方便起见，直接编写统一的离散情况函数
r_discrete <- function(n,x,p){
```

```

Fx <- cumsum(p)
u <- runif(n)
gen_x <- c()
for (i in u){
  gen_x <- append(gen_x,x[which(i <= Fx)[1]])
}
gen_x
}
# 生成随机数
gen_x <- r_discrete(1000,x=c(0,1,2,3,4),p=c(0.1,0.2,0.3,0.3,0.1))
# 展示频率分布表
table(gen_x)/sum(table(gen_x))

## gen_x
##      0      1      2      3      4
## 0.108 0.183 0.315 0.307 0.087

```

可以看到频率分布表与分布列是很接近的