

系统工程 张云佳 学号: 1800900

1. 第一题分析如下:

已知密度函数为 $f(x) = 1 - x/2$, $0 \leq x < 2$, 推导得其分布函数为 $F(x) = x - x^2/4$ 。求得其反函数为 $x_1 = 2 + 2\sqrt{1-y}$ 和 $x_2 = 2 - 2\sqrt{1-y}$, 由于 x_1 不在定义域 $[0, 2)$ 内, 舍去。当 $y \in U(0, 1)$ 时, $1-y \in U(0, 1)$, 所以通过产生 0-1 均匀分布的随机数 y , 再根据 $x = 2 - 2\sqrt{1-y}$ 即可获得所需分布的随机数。

2. MATLAB 代码如下:

```
S = 1; %初始值
y = []; %定义一个矩阵, 存储生成的随机数
syms t x u %定义常量
g = 1 - t/2; %概率密度函数
f = int(g,t,0,x); %积分求分布函数
double x ;
for i=1:M %混合同余法产生 M 个服从 0-1 分布的不重复的随机数
    S = mod( (A * S + C),M );
    y(i) = S ./ M;
    if (15<=i)&&(i<=24) %取其中 10 个随机数
        x = vpa(solve(f==y(i))); %逆变法求解 x
        %输出定义域范围内的 x, 舍弃超出定义域的 x
        if (0<=x(1))&&(x(1)<2)
            fprintf('%07.6f\n',x(1))
        end
        if (0<=x(2))&&(x(2)<2)
            fprintf('%07.6f',x(2))
        end
    end
end

end
```

运行结果: (保留 6 位小数)

```
1.292893
0.630694
0.063508
1.646447
1.000000
1.387628
1.500000
0.379815
0.775255
0.304418
```

3. Python 代码如下:

```
import math
from sympy import *

class Random(object):
    def __init__(self, k, L, C, S):
        self.k = k
        self.L = L
        self.C = C
        self.S = S

    def randf(self):
        y = [] #定义一个矩阵, 存储生成的随机数
        A = 4 * self.k + 1
        M = math.pow(2, self.L)
        x, t = symbols('x t')
        # 对概率密度函数积分求分布函数
        f = integrate((1 - t / 2), (t, 0, x))
        for i in range(32):
            # 混合同余法产生 M 个服从 0-1 分布的不重复的随机数
            self.S = (A * self.S + self.C) % M
            y.append(self.S / M)
            if (15 <= i & i <= 24): #取其中 10 个随机数
                h = solve([f - y[i]], [x]) #逆变法求解 x
                #输出定义域范围内的 x, 舍弃超出定义域的 x
                if (0 <= h[0][0] < 2):
                    print(h[0][0])
                if (0 <= h[1][0] < 2):
                    print(h[1][0])

r = Random(3, 5, 5, 1.0) #初始值设定 k=3, L=5, C=5, S=1
r.randf()
```

运行结果:

```
0.630693606237085
0.0635083268962916
1.64644660940673
1.000000000000000
1.38762756430421
1.500000000000000
0.379814825398035
0.775255128608411
0.304417504218683
```

1.13397459621556