**大连理工大学实验预习报告**

学院（系）：信息与通信工程学院 专业： 电子信息工程 班级： 电信1601

姓 名： 文洪涛 学号： 201683051 组： \_\_\_

实验时间： 2018.10.8 实验室： 创新园大厦C221 实验台：

指导教师： 郭成安

**实验I：随机信号的产生、相关分析及其应用实验**

1. 实验目的和要求

通过实验理解掌握随机信号样本生成的原理和方法、掌握随机过程相关函数的计算原理和方法。训练MATLAB程序代码编写能力，要求完成以下工作，并将实验结果与理论分析对照。

1.基于均匀分布伪随机数，掌握均匀分布白噪声典型生成方法。

2.基于均匀分布伪随机数，掌握高斯分布白噪声典型生成方法。

3.掌握随机信号相关函数计算、相关分析及实现方法。

二、实验原理和内容

1 实验原理

1. 均匀分布的随机数

较简单的伪随机序列产生方法是采用数论中基于数环理论的线性同余法（乘同余法、混合同余法），其迭代公式的一般形式为f(x) = (r\*x + b) Mod M，其离散形式为s(n + 1) = [r\*s(n)+ b] Mod M。其中，s(n)为n 时刻的随机数种子，r 为扩展因子，b 为固定扰动项，M 为循环模，Mod M 表示对M 取模。为保证s(n)的周期为M，r 的取值应满足r = 4k + 1，，k与p 的选取应满足：r < M，r(M-1) + 1< -1。通常公式中参数常用取值为s(0) =12357，r = 2045，b = 1，M =1048576。

线性同余法：利用同余运算递推产生伪随机数序列

a.加同余法： (mod M)

利用上面递推公式，可产生[0,1]上均匀分布的随机数。为了保证随产生的伪随机数能在[0,1]内均匀分布，需要M为正整数，此外常数c和初值亦为正整数。

b.乘同余法：需要两次乘法才能产生一个在[0,1]上均匀分布的随机数

(mod M)

c.混合同余法：用加法和乘法完成递推运算

(mod M)

1. 高斯分布随机数

a. 变换抽样法：

如果是两个互相独立的均匀分布的随机数，那么下式给出

便是数学期望为m，方差为的高斯分布随机数，且相互独立。

b. 近似法：

较简单的高斯白噪声产生方法是基于概率论中的中心极限定理。即无穷多个同分布随机变量之和构成随机变量服从高斯分布。方便起见，可用 N 个（通常 N=12）均匀分布随机变量之和 Xi 近似高斯分布随机变量。若Xi，i=0,1,…,11在[0, 1)上服从均匀分布，则近似服从均值为 0，方差为 1 的高斯分布。

1. 随机信号相关函数计算、相关分析及实现方法原理

离散随机序列自相关函数定义为 Rx(m)=E[x(n)x(n+m)]。对于各态历经随机过程，统计平均可用时间平均代替，即Rx(m)=工程实践中，无法获得无限长数据，只能用有限平均来近似，即 Rx(m)=，m=0, 1, …, K-1；K<N。为保证估计质量，通常要求 K<<N。此时 Rx(m)也可以简化为。同理，也类似地计算互相关函数。



2实验内容

(1) 编程实现产生10000个在(0, 1)区间均匀分布随机数。计算生成随机数的1~4阶矩，最大值，最小值，频度直方图。

(2) 编程实现产生10000个N(3, 4) 高斯随机数。计算生成随机数的1~4阶矩，最大值，最小值，频度直方图。

(3) 编程实现产生10000个N(1, 2) 高斯随机数和10000个N(3, 4) 高斯随机数。计算其自相关函数， 计算两个高斯随机信号的互相关函数。

(4) 生成一个10000点高斯随机信号x(n)：N(1, 4)。将该信号延迟N点，N < 200，得到随机信号y(n)。计算两个信号的互相关函数，搜索峰值位置估算延迟。

三、实验步骤

(1) 实现产生 10000 个在(0, 1)区间均匀分布随机数。

(2) 计算生成随机数的1~4阶矩，最大值，最小值，频度直方图。

(3) 编程实现产生10000个N(3, 4)高斯随机数。

(4) 计算生成随机数的1~4阶矩，最大值，最小值，频度直方图。

(5) 编程实现产生10000个N(1, 2)高斯随机数和10000个N(3, 4)高斯随机数。

(6) 计算其自相关函数，计算两个高斯随机信号的互相关函数。

(7) 生成一个10000点高斯随机信号x(n)：N(1,4)。

(8) 将该信号延迟N点，N<200，得到随机信号y(n)。

(9) 计算两个信号的互相关函数，搜索峰值位置估算延迟。

四、实验数据记录表格

表1-1 实验内容（1）数据处理记录表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 均值 | 均方值 | 三阶原点矩 |
|  |  |  |
| 四阶原点矩 | 最小值 | 最大值 |
|  |  |  |

表1-2 实验内容（2）数据处理记录表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 均值 | 均方值 | 三阶原点矩 |
|  |  |  |
| 四阶原点矩 | 最小值 | 最大值 |
|  |  |  |

表1-3 实验内容（4）数据处理记录表

|  |  |
| --- | --- |
| 峰值位置 | 延迟估算 |
|  |  |

**大连理工大学实验报告**

学院（系）：信息与通信工程学院 专业： 班级：

姓 名： 学号： 组： \_\_\_

实验时间： 实验室： 实验台：

指导教师：

**实验I：随机信号的产生、相关分析及其应用实验**

1. 实验目的和要求

（不允许写参见实验预习报告）

1. 实验原理和内容

（不允许写参见实验预习报告）

三、主要仪器设备

四、实验步骤与操作方法

五、实验数据记录和处理

六、实验结果与分析

七、讨论、建议、质疑