

题目:

编程实现: 用线性同余法产生周期为 65536 的 0-1 均匀分布伪随机数序列, 再用该伪随机数序列生成 (2,9) 的正态分布伪随机数序列, 最后用生成的伪随机数来计算, 近似值需在 3.14158–3.14160 之间

答案:

Approximation ans: 3.14160

hw01.m

uniform.m

过程:

0-1均匀分布伪随机数生成方法

- 线性同余法: $S_{k+1} = (AS_k + C) \bmod(M)$
- 根据数论的理论可以证明: 位数为 L 的计算机, 如果取模数 $M = 2^L$, 当下面两个条件满足: 1) $A = 4k + 1$, k 为正整数; 2) C 与 M 互素. 线性同余法获得的随机数序列周期最长, 为 2^L
- 例2 若 L 为 5, 则 $M = 32$, 取 $A = 13$, $C = 5$, $S_0 = 1$, 可获得一个周期为 $2^5 = 32$ 的随机数序列:
 $\{1, 18, 15, 8, 13, 14, 27, 4, 25, 10, 7, 0, 5, 6, 19, 28, 17, 2, 31, 24, 29, 30, 11, 20, 9, 26, 23, 16, 21, 22, 3, 12, 1, \dots\}$

0-1均匀分布伪随机数生成方法

- 线性同余法: $S_{k+1} = (AS_k + C) \bmod(M)$
- 乘同余法: $S_{k+1} = AS_k \bmod(M)$
- 获得随机数 S_i 后, $0-1$ 均匀分布的随机数 $x_i \in U(0, 1)$ 就可以用除以模的方式获得: $x_i = S_i/M$
- $[a, b]$ 之间均匀分布的随机数 $y_i \in U(a, b)$ 则可以由下式获得: $y_i = a + (b - a)x_i$
- 智能优化算法中经常要产生 1 和 n 之间的整数 K , 也可由 $0-1$ 均匀分布的随机数生成:

$$K = 1 + \text{floor}[xn], \quad x \in U(0, 1)$$

正态分布伪随机数生成方法

● 正态分布伪随机数生成方法总结

产生12个0-1均匀分布的伪随机数 $y_i \in U(0,1)$

计算

$$z = \sum_{i=1}^{12} y_i - 6$$

得到 z 是服从0-1正态分布的随机数, $z \in N(0,1)$

给定数学期望 μ 和标准差 σ , 计算

$$x = \mu + \sigma z$$

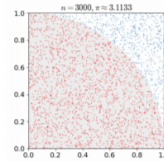
便可得到服从 $N(\mu, \sigma^2)$ 正态分布的随机数 x

36

蒙特卡洛方法

● 实例1 用蒙特卡洛方法计算 π :

- ① 给定一个 2×2 正方形, 画出其内切圆
- ② 在正方形内随机均匀绘制散点
- ③ 统计正方形内的散点总数 N_S 和内切圆内的散点数量 N_C
- ④ 计算 $\frac{N_C}{N_S}$, 由 $\frac{N_C}{N_S} = \frac{\pi}{4}$, 得 $\pi = 4 \frac{N_C}{N_S}$



● 要点:

- ① 散点必须是在正方形内随机均匀分布
- ② 散点数量必须足够多, 若只有少量散点, 近似效果差; 散点数量越多, 近似效果越好

37

备注:

1. 直接运行 hw01.m 即可

谢谢。