第一题

以 $x_{n+1}=\lambda sin(\pi x_n)$ 为迭代方程：

(1)画出系统状态随参数λ的变化图，要求包括定值状态、倍周期分叉和混沌状态；

(2)列出各个倍周期分叉处的λ值，求相应的 Feigenbaum 常数。

第二题

在复平面上任选一个参数 $C=a+ib$，画出该 C 值下的Julia集(图形可彩色，也可黑白或灰度)。

第三题

进行单中心**扩散限制凝聚** (Diffusion-limited Aggregation,DLA)模型的模拟，并用两种方法计算模拟得到的DLA图形的分形维数，求分形维数时需要作出双对数图。

第四题

在一正方形盒子中心，分别取一个圆形区域、正方形区域和六边形区域，布满相同数目的粒子。按 HPP 模型的规则，模拟系统随时间的演化过程，作图显示经过相同演化时间三个图形的差异。

第五题

用Schrage方法编写随机数子程序，用连续两个随机数作为点的坐标值绘出若干点的平面分布图。

第六题

用$<x^k>$测试均匀性（取不同量级的N值，讨论偏差与N的关系）}、$C(l)$ 测试其二维独立性（总点数$N>10^7$）.与前面的**randomz**子程序进行比较（采用同样的常数以及单精度或双精度实数运算），总结和评价两个随机数产生器的随机性质量.

第七题

在球坐标系$(\rho,\ \theta,\ \phi)$下产生球面上均匀分布的随机坐标点，给出其直接抽样方法.

第八题

对于球面上均匀分布的随机坐标点，给出它们在（x,y）平面上投影的几率分布函数. 并由此验证**Marsaglia**抽样方法 $x=2u\sqrt{1-r^2},\ y=2v\sqrt{1-r^2},\ z=1-2r^2$ 确为球面上均匀分布的随机抽样.

第九题

对两个函数线型（Gauss 分布和 Lorentz 分布），设其一为 $p(x)$，另一为 $F(x)$，用舍选法对 $p(x)$ 抽样. 将计算得到的归一化频数分布直方图与理论曲线 $p(x)$ 进行比较，讨论差异. 讨论抽样效率.

$Gauss:\ \frac{1}{\sqrt{2\pi}}exp(-\frac{x^2}{2});\ \ Lorentz:\ \frac{1}{\pi(1+x^2)}$

第十题

对一个实验谱数值曲线 $p(x)$ ，自设 $F(x)$，分别用直接抽样和舍选法对 $p(x)$ 抽样。比较原曲线和抽样得到的曲线以验证。讨论抽样效率。

第十一题

用Monte Carlo方法计算如下定积分，并讨论有效数字位数.

$\int_0^1 dx\sqrt{x+\sqrt{x}}$,

$\int_0^{7/10} dx \int_0^{4/5} dy \int_0^{9/10} dz \int_0^1 du \int_0^{11/10} dv (6-x^2-y^2-z^2-u^2-v^2)$

第十二题

自设若干个随机分布（相同或不同发布，它们有相同或不同的 μ 和 σ^2 ），通过Monte Carlo模拟，验证中心极限定理成立（$N=2$、5、10）.

第十三题

[作业13-1] Monte Carlo方法研究正弦外力场$F \propto \sin wt$中的随机行走。

第十四题

[作业14-1] 数值研究 d $(d=1,2,3)$ 维空间中随机行走返回原点的几率 P_d，讨论它随步数 N 的变化关系 $P_d(N)$，能否定义相关的指数值？

第十六题

推导三角格子点阵上座逾渗的重整化群变换表达式 $p'=R(p)$，其中端一端连接的条件是3个格点中的2个是占据态，求临界点 p_c 与临界指数 ν，与正确值（表1.6.1.3-1）相比较。

第十九题

设体系的能量为 $H=x^2/2\sigma_x^2+y^2/2\sigma_y^2$（以 kT 为单位），采用 Metropolis 抽样法计算 $\langle x^2\rangle, \langle y^2\rangle, \langle x^2+y^2\rangle$，并与解析结果进行比较。抽样时在 2 维平面上依次标出 Markov 链点分布，从而形象地理解 Markov 链。

第二十题

考虑一**维**经典粒子组成的理想气体，由于无相互作用，各粒子的能量不依赖于其位置，只需考虑它的动能，因此体系的构型即是各粒子速度坐标值的集合. 给定粒子的质量、初始速度、总粒子数、总能、demon能，模拟足够多步后达到平衡时的粒子速度分布. 微正则系综中没有定义温度，其数值由$\frac{1}{2}kT=\frac{1}{2}m\langle v^2\rangle$给出，求平衡时的温度值.