

作业一 张韶恒 自动化三班

第一种方法:

采取蒲丰投针实验: 具体参数设置为针长为1, 间距为1, 代码如下所示:

```
% 蒲丰投针实验(Buffon's Needle)的MATLAB仿真
function pi_estimate_buffon = estimate_pi_buffon(n)
    % n: 投针的总次数
    fprintf('开始蒲丰投针实验仿真...\n');
    fprintf('总投针次数: %d\n', n);
    a = 1; % 平行线之间的距离
    L = 1; % 针的长度 (L <= a)
    % 初始化相交计数器
    hits = 0;
    % --- 开始仿真循环 ---
    for i = 1:n
        % 1. 随机生成针中心的y坐标到最近线的距离 x
        % 相当于在 [0, a/2] 区间内均匀取样
        x = rand * (a / 2);
        % 2. 随机生成针与平行线的夹角 theta
        % 相当于在 [0, pi/2] 区间内均匀取样
        theta = rand * (pi / 2);
        % 3. 判断是否相交
        % 相交条件: x <= (L/2) * sin(theta)
        if x <= (L / 2) * sin(theta)
            hits = hits + 1;
        end
    end
    % --- 计算pi的估计值 ---
    if hits == 0
        pi_estimate_buffon = NaN; % 避免除以零
        fprintf('警告: 没有一次投掷与线相交.\n');
    else
        % 公式: pi ≈ (2 * L * n) / (a * hits)
        pi_estimate_buffon = (2 * L * n) / (a * hits);
    end
    fprintf('仿真结束.\n');
    fprintf('相交次数: %d\n', hits);
    fprintf('Pi 的估计值为: %f\n', pi_estimate_buffon);
end

% 调用函数 estimate_pi_buffon(10000000);
```

测试输入: `estimate_pi_buffon(10000000);`

第二种方法:

采取蒙特卡洛投点实验：具体参数设置为**正方形边长为2，内切圆为单位圆**，代码如下所示：

```
% 蒙特卡洛投点法的MATLAB仿真
function pi_estimate_monte_carlo = estimate_pi_monte_carlo(n)
    % n: 投点的总数量
    fprintf('开始蒙特卡洛投点法仿真...\n');
    fprintf('总投点数: %d\n', n);
    % 初始化落在圆内的点计数器
    m = 0;
    % --- 开始仿真循环 ---
    for i = 1:n
        % 1. 在[-1, 1]区间内随机生成点的x, y坐标
        x = 2 * rand - 1; % 生成一个[-1, 1]的随机数
        y = 2 * rand - 1; % 生成一个[-1, 1]的随机数

        % 2. 判断点是否在单位圆内
        % 条件:  $x^2 + y^2 \leq 1$ 
        if x^2 + y^2 <= 1
            m = m + 1;
        end
    end
    % --- 计算pi的估计值 ---
    % 公式:  $\pi \approx 4 * m / n$ 
    pi_estimate_monte_carlo = 4 * m / n;
    fprintf('仿真结束.\n');
    fprintf('落在圆内的点数: %d\n', m);
    fprintf('Pi 的估计值为: %f\n', pi_estimate_monte_carlo);
end

% 调用函数 estimate_pi_monte_carlo(10000000);
```

测试输入: `estimate_pi_monte_carlo(10000000);`