100 囚犯抽签问题

一、算法说明

两种搜索策略的成功率对比：

1. 随机搜索策略：

每个囚犯随机选择 K 个盒子检查

整体成功率为独立事件概率的乘积：(K/N)^N

当 N=100, K=50 时，成功率约为(1/2)^100 ≈ 7.89e-31

2. 循环搜索策略:

囚犯从自己编号的盒子开始，按盒内纸条跳转

成功率取决于盒子排列中最长循环的长度是否≤K

理论成功率约为 1-ln2 ≈ 30.68%

3. 理论计算：

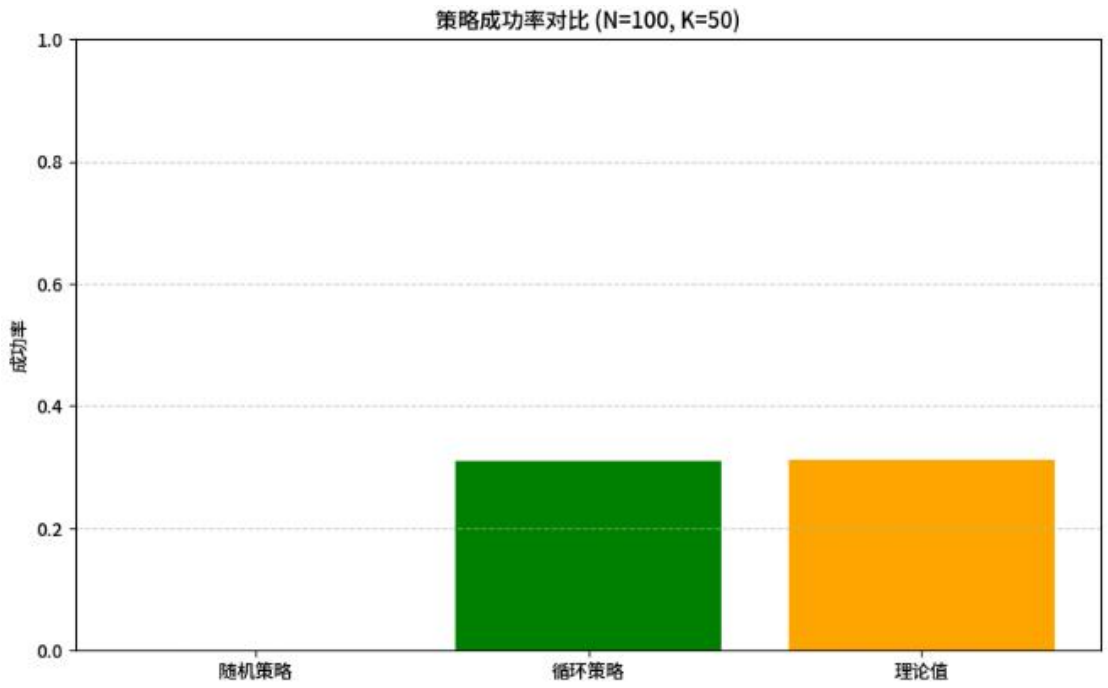
循环策略的理论成功率公式为：1 - Σ(1/i)，i 从 K+1 到 N

当 K=N/2 时，近似为 1-ln2

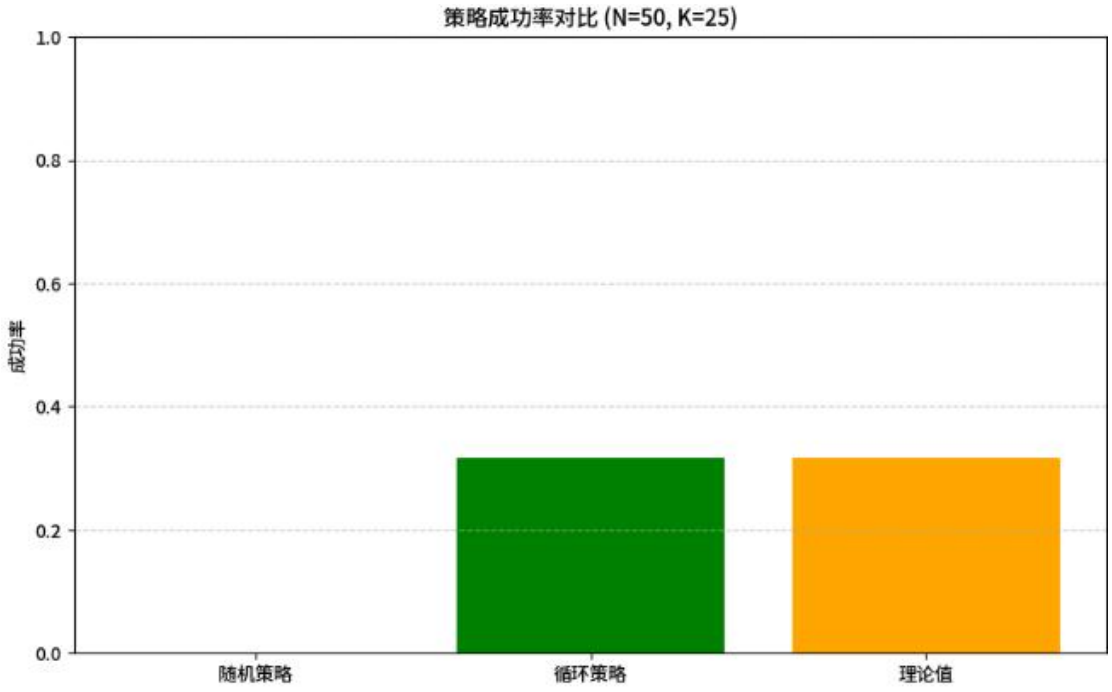
二、实验结果

1. 结果

2. N=100，K=50 时两种策略成功率的对比图



3. N=50，K=25 时两种策略成功率的对比图



三、优化思路

1. 原代码每次模拟都遍历所有囚犯，可以优化为直接检测最长循环长度，使用 visited 数组标记已访问的盒子，避免重复计算。
2. 添加循环长度分布直方图，直观展示排列特性。
3. 显示不同 N/K 值的成功率变化曲线，分析参数敏感性。
4. 计算不同 K 值对应的最优成功率，找到临界点。
5. 统计验证:计算置信区间，评估模拟结果的可靠性；添加统计显著性检验，确认两种策略差异
6. 使用多进程或线程并行运行模拟，提高效率。
7. 优化内存：对于极大 N 值，使用位运算表示访问状态或考虑使用生成器模式减少内存占用。