在拉斯维加斯的 Stratosphere 赌场，轮盘有 18 个红色插槽、18 个黑色插槽和 1 个绿色插槽（编号为 0）。红色和黑色插槽也从 1 到 36 编号。

您可以在轮盘赌中玩各种“游戏”或“系统”。四种可能的游戏是：

g1) 押注红色。这个游戏只涉及一个赌注。您在红色上下注 1 美元。如果球落在红色上，您将赢得 1 美元（即您收回 2 美元：您下注的那个和您赢的那个），否则您输了。

g2) 投注一个数字。这场比赛只涉及一个赌注。你在一个特定的数字上下注 1 美元，比如 23；如果球落在那个号码上，你赢了 35 美元，否则你输了。

g3) 马丁格尔系统。这场比赛涉及不止一个赌注。在这个游戏中，您首先在红色上下注 1 美元。如果输了，则将之前的赌注翻倍；如果你赢了，你再下注 1 美元。您继续玩，直到您赢得 10 美元，或赌注超过 100 美元。

g4) Labouchere 系统。这场比赛涉及不止一个赌注。在这个游戏中，您从数字列表 (1, 2, 3, 4) 开始。您将第一个和最后一个数字的总和押在红色上（最初是 5 美元）。如果您赢了，则从列表中删除第一个和最后一个数字（因此，如果您赢了第一个赌注，则列表变为 (2, 3)），否则将总和添加到列表的末尾（因此，如果您第一次下注失败，列表变为 (1, 2, 3, 4, 5))。您重复此过程，直到您的列表为空，或者赌注超过 100 美元。如果列表中只剩下一个数字，则您下注该数字。

不同的游戏提供不同的游戏体验；例如，有些让您赢的次数多于输的次数，有些让您玩的时间更长，有些玩的成本更高，而有些则冒更大的损失。此作业的目的是通过使用以下内容来比较上述四场比赛.

标准：

C1.每场比赛的预期奖金；

C2.赢的游戏比例（注意赚钱就赢，输钱输）；

C3.每场比赛的预期上场时间，以下注次数衡量；

C4.您可以损失的最大金额；

C5.您可以赢得的最大金额。

任务

1. 对于每个游戏，运行一项研究，通过模拟 10 000 次重复游戏来估计 c1、c2、c3、c4 和 c5。 比较您获得的值。
2. 对于游戏 g1 和 g2，通过计算确切答案来检查您对 c1 和 c2 的估计。 您估计 10 000 次重复的百分比误差是多少？
3. 对于 c1 和 c2，将五场比赛的运行平均值一起绘制运行方差。 基于对此类图的目视调查，您认为您得到的估计值可靠吗？ 如果没有，请尝试增加学习的重复次数。
4. 修改您针对 a) 点运行的研究，以便除了估计预期获胜、预期获胜比例和预期上场时间外，还估计每个值的方差。 对于哪场比赛，赢得的金额变化最大？ 哪个游戏的预期上场时间变化最大？

将一副 100 张牌（编号为 1、2、...、100）洗牌，然后一次翻转一张牌。 当卡片 i 是要翻转的第 i 张卡片时，我们称之为命中（i = 1, . . , 100）。 模拟 10 000 次重复的游戏，以估计总命中数的期望和方差。