

# 作业第十一题报告

PB18020539 黄韞飞

1.题目：计算二维正方格子中GSAW的指数值，并定性加以讨论

2.算法与公式

随机行走前后距离的方均值为：

$$\langle r^2(N) \rangle = aN^{2v}(1 + bN^{-\Delta} + \dots)$$

其中， $v$ 为标度指数， $\Delta$ 表示对标度指数的修正。

画出双对数曲线 $\log \langle r^2(N) \rangle - \log N$ 求斜率，通常使用比值法：

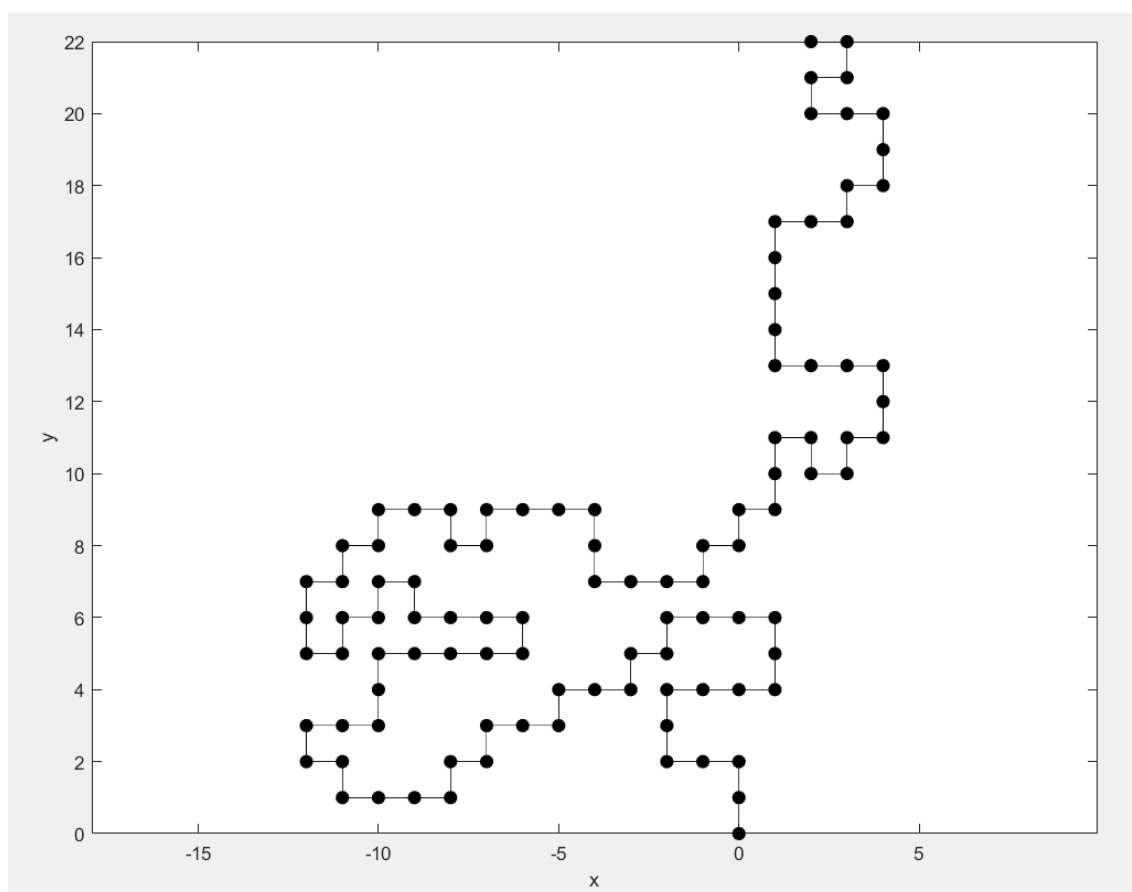
$$v(N) = \frac{1}{2} \frac{\ln[\langle r^2(N+i) \rangle] / \langle r^2(N-i) \rangle}{\ln[(N+i)/(N-i)]}$$

其中 $i$ 的选择要大到忽略附近的涨落，但是又要满足 $r \ll N$

本题中的二维行走，用16807产生器生成 $[0, 1]$ 之间的随机数，并把 $[0, 1]$ 等分为四个区间，分别代表向上，向下，向左，向右行走四种可能性。每一次行走之后把该点的坐标插入一个链表中，下一步行走之前遍历链表，先判断是否进入了“死胡同”，然后开始抽样并判断方向，如果粒子行走的下一步是之前走过的位置，则重新抽样，直到下一步不是走过的位置为止。

3.计算结果与讨论

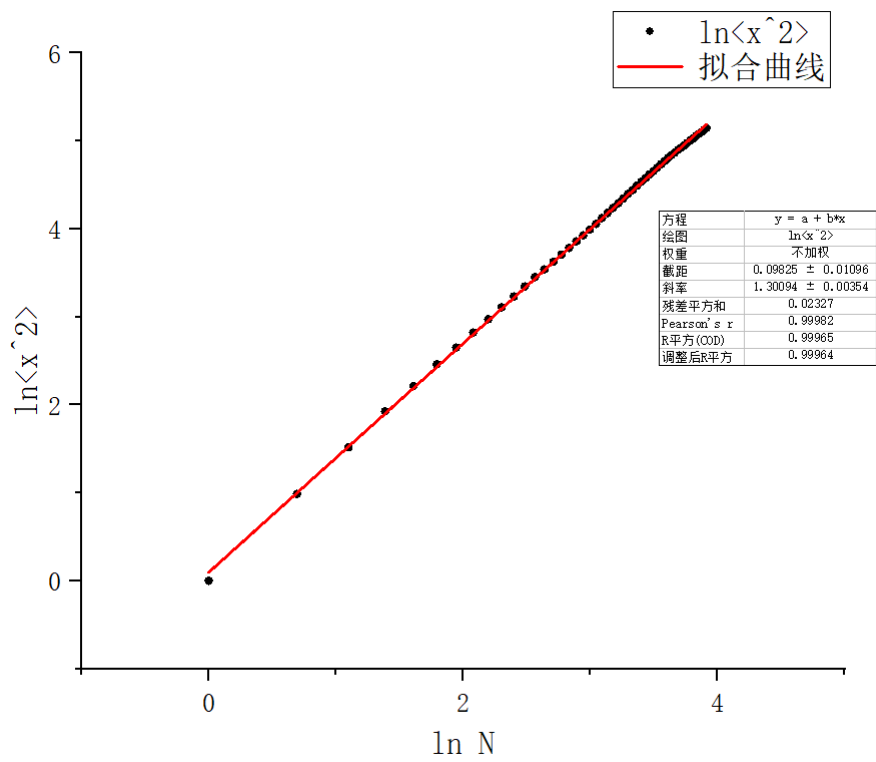
取种子为 $I = 47$ ，并设 $N = 100$ ，画出粒子在二维平面内随机行走的轨迹图



取种子 $I = 1$ ，对 $M = 3000$ 个粒子做GSAW后平均，并且要求每个粒子至少走50步（如果一个粒子在50步之内进入“死胡同”无法继续行走，则重新开始这一个粒子的行走）

绘制的 $\ln\langle r^2(N)\rangle$ 和 $\ln N$ 关系曲线大致是一条直线，斜率为1.301，可以得到标度指数：

$$v = 1.301/2 \approx 0.65$$



这个值与SAW标度指数的理论值0.75有一定偏差，这是由于GSAW与自规避随机行走并不是完全相同，导致采用重整化群方法算出的SAW标度指数和GSAW有差别。

4.结论

使用Monte Carlo方法对二维平面上的生长自规避随机行走（GSAW）问题进行了研究，通过 $\ln\langle r^2(N)\rangle$ 拟合得到标度指数为0.65，略小于0.75，这可能是由于GSAW和SAW的标度指数本来就有差别。