

بسم الله الرحمن الرحيم

گزارش مسئله‌ی ول گشت خودپرهیز

زینب ایوبی ۹۷۱۰۰۶۴۳

Source: کد خانم سارا ایران‌بخش (کد ایشان را مطالعه و با اعمال تغییرات جزئی بازنویسی کردم)

Easymarch1999@gmail.com

بدنه‌ی اصلی این کد تابع $\text{The_list_of_total_self_avoiding_tracks (N)}$ که به صورت بازگشتی برای تعداد قدم N همه‌ی مسیرهای خودپرهیز ممکن را در لیستی خروجی می‌دهد.

در ابتدا باید بگوییم که این تابع همواره اولین قدم یعنی $N=1$ را قدمی به سمت راست در نظر می‌گیرد. به همین دلیل و به علت وجود همسان‌گردی در فضا و مرجح‌نبودن جهتی بر جهت دیگر در پایان برای بدست آوردن تعداد همه‌ی مسیرهای خودپرهیز ممکن باید تعداد مسیرهایی که این تابع خروجی می‌دهد را در ۴ ضرب کنیم.

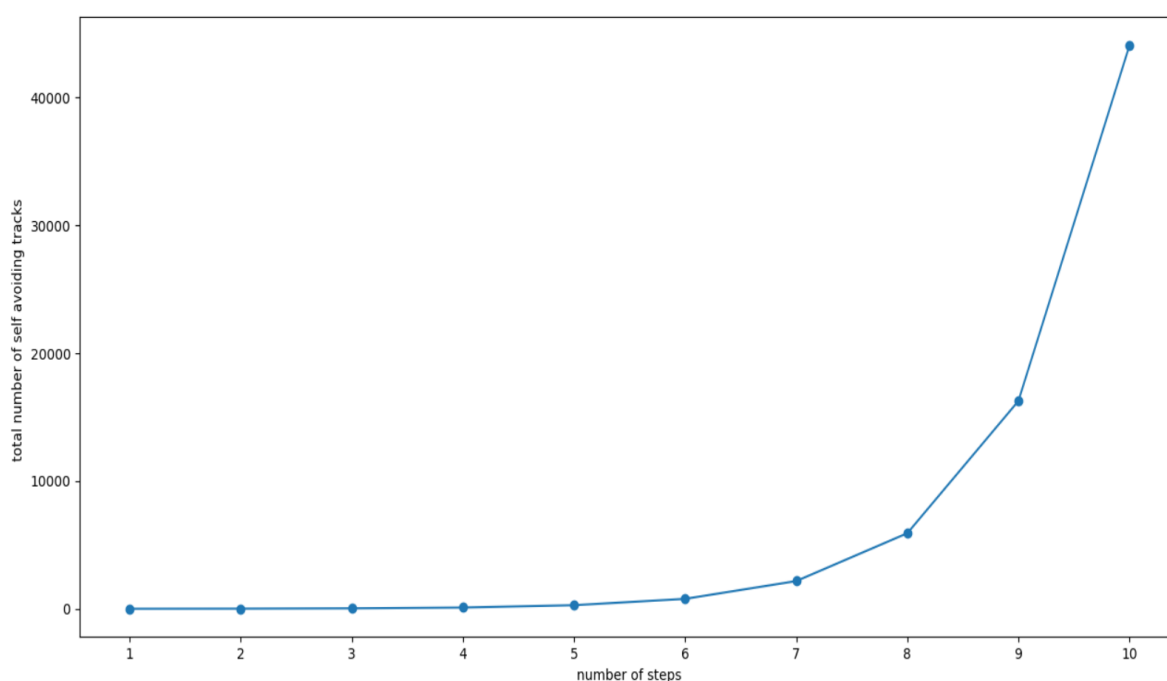
حال به توضیح خلاصه‌ی نحوه‌ی کار این تابع می‌پردازم:

همان‌طور که در ابتدا گفتم این تابع به صورت بازگشتی عمل می‌کند. یعنی با داشتن لیست همه‌ی مسیرهای خودپرهیز ممکن برای N قدم، برای هر کدام از مسیرها قدم آخر را در ۴ جهت راست، چپ، بالا و پایین برمی‌دارد و در صورتی که مسیر بدست آمده خودپرهیز باشد (یعنی در لیستی که هر مسیر را در خود نگه داشته مختصات تکراری وجود نداشته باشد) و نیز این مسیر قبلاً به لیست اضافه نشده باشد (چون ممکن است با حرکت در ۴ جهت برای هر کدام از مسیرهای خود پرهیز N قدم، مسیر خودپرهیز تکراری برای $N+1$ قدم بدست آوریم) آن را به لیست مسیرهای خودپرهیز برای $N+1$ قدم اضافه می‌کند.

طبیعتاً برای $N=1$ لیست خروجی تابع تنها یک عضو دارد و آن مسیری است که مبدا را به خانه‌ی سمت راست آن وصل می‌کند. این خروجی پایه‌ی تابع بازگشتی است و با داشتن این لیست تک عضوی با الگوریتم شرح داده شده در بالا تعداد مسیرهای خود پرهیز برای $N=2$ و بالاتر را بدست می‌دهد.

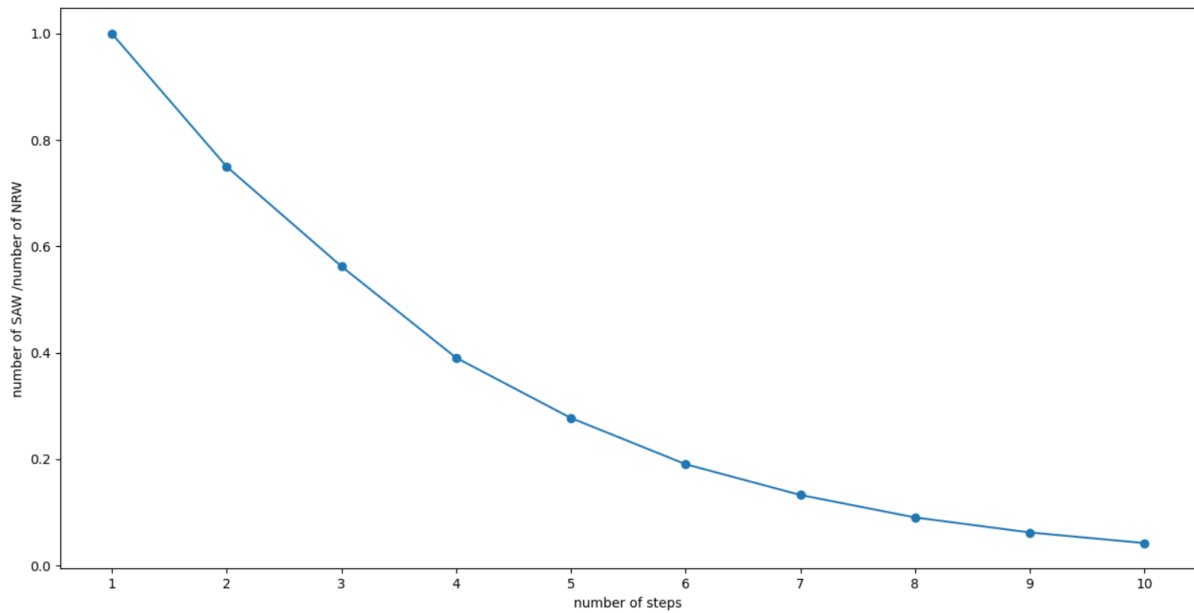
پس از این تابع در کد، دو لیست `number_of_total_self_avoiding_tracks` و `self_avoiding_tracks_Ralative` را تعریف می‌کنیم که به ترتیب نگه‌دارنده‌ی تعداد کل مسیرهای خودپرهیز به ازای هر N و نسبت تعداد مسیرهای خودپرهیز به تعداد کل مسیرهای ممکن به ازای هر N هستند و در یک حلقه‌ی `for` تا n می‌شوند. (n تعداد کل N هاست که برای مثال من ۱۰ در نظر گرفته‌ام).

نمودارهای تعداد کل مسیرهای خودپرهیز به ازای هر N و نسبت تعداد مسیرهای خودپرهیز به تعداد کل مسیرهای ممکن به ازای هر N را مشاهده می‌کنید:



نمودار تمام مسیرهای خودپرهیز بر حسب تعداد قدم

(برای $N=1$ تا $N=10$)



نمودار نسبت تمام مسیرهای خودپرهیز به تعداد تمام مسیرهای ممکن بر حسب تعداد قدم
(برای $N=1$ تا $N=10$)

همان طور که انتظار داریم با افزایش تعداد قدم ها تعداد مسیرهای خودپرهیز ممکن افزایش می یابد ولی نسبت تعداد مسیرهای خودپرهیز به کل مسیرهای ممکن بسیار کاهش می یابد. یعنی با افزایش تعداد قدم های ول گرد احتمال این که او پا به خانه های تکراری بگذارد بیش تر و بیش تر می شود.