

زبان: پایتون ۳

کتابخانه: random

کلاس: Board

تابع \_\_init\_\_: ابعاد برد را مشخص میکند.

تابع lineal\_threats: یک مجموعه از جایگاه ها برای وزیرها میگیرد و به ازای آن تعداد جفت وزیرهایی که یکدیگر را بصورت خطی تهدید می کنند باز میگرداند.

تابع diagonal\_threats: یک مجموعه از جایگاه ها برای وزیرها میگیرد و به ازای آن تعداد جفت وزیرانی که یکدیگر را بصورت قطری تهدید می کنند باز میگرداند.

تابع queens\_genetic\_algorithm: تعداد ژن ها برای شروع الگوریتم ژنتیک و شانس را میگیرد و هر مرحله الگوریتم ژنتیک را به ترتیب روی برد اعمال میکند. در نهایت جواب الگوریتم و جایگاه وزیرها و احتمال درست بودن ترکیب را باز میگرداند.

تابع initial\_genes: به تعداد خواسته شده ژن اولیه با استفاده از اعداد رندوم به عنوان شماره سطر تولید میکند. - تضمین میکند که وزیر ها در ستون های متمایز قرار میگیرند.

تابع select: یک جمعیت ژنی را دریافت میکند و مقدار احتمال هر ژن را محاسبه کرده و اگر احتمال تجمعی ژنی بیشتر از عدد رندوم r باشد، آن را انتخاب میکند. این فرآیند به ازای همه ژن ها انجام میشود. در نهایت جمعیت ژن های انتخاب شده را بازمی گرداند.

تابع probability: یک مجموعه از جایگاه ها برای وزیرها میگیرد و به ازای آن احتمال درست بودن ترکیب را محاسبه میکند. (تعداد تهدید نرمال شده - ۱)

تابع cross\_over: یک جمعیت ژنی را دریافت میکند و از هر جفت از ژن های آن، دو ژن جدید تولید میکند. از یک نقطه به عنوان pivot آن ها را برش زده و قسمت اول یکی را با قسمت دوم دیگری ترکیب می کند در نهایت کل جمعیت جدید را باز میگرداند.

تابع mutation: یک جمعیت ژنی را دریافت میکند و با احتمالی مشخص (شانس) در اعضای آن جهش ایجاد میکند. در نهایت جمعیت ژن های جهش یافته را باز میگرداند.

تابع dominant: با توجه به مقادیر محاسبه شده برای هر ژن توسط تابع probability، ژن غالب که بهترین جواب ممکن مسئله است را باز میگرداند.

Main:

ابتدا پارامترهای مسئله مقدار دهی شده و از کلاس فوق یک شی ساخته میشود.  
 پارامترها: ابعاد برد - شانس ایجاد جهش - تعداد ژن های اولیه  
 سپس تا زمانی که تضمین شود وزیرها یکدیگر را تهدید نمی کنند، الگوریتم ژنتیک تکرار میشود.  
 تعداد تکرارهای الگوریتم و تصویر نهایی برد پرینت میشود.

## تصویر خروجی برنامه:

```
the algorithm ran 2540 times
the final board:
[['_','_','_','Queen','_','_','_','_']]
[['_','_','_','_','_','_','Queen','_']]
[['_','_','Queen','_','_','_','_','_']]
[['_','_','_','Queen','_','_','_','_']]
[['_','Queen','_','_','_','_','_','_']]
[['_','_','_','_','Queen','_','_','_']]
[['_Queen','_','_','_','_','_','_','_']]
[['_','_','_','_','_','Queen','_','_']]
```