

پروژه دوم (Eight Queen with simulated annealing)

نام و نام خانوادگی : احسان رضایی

شماره دانشجویی : ۹۷۲۰۲۳۰۱۵

استاد درس: دکتر پدرام

مقدمه

مسئله چند وزیر یک معمای شطرنجی و ریاضیاتی است که بر اساس آن باید n وزیر شطرنج در یک صفحه $n \times n$ شطرنج به گونه‌ای قرار داده شوند که هیچ یک زیر ضرب دیگری نباشند. با توجه به اینکه وزیر به صورت افقی، عمودی و اریب حرکت می‌کند، باید هر وزیر را در طول، عرض و قطر متفاوتی قرار داد.

اولین و مشهورترین شکل این مسئله معمای هشت وزیر است که برای حل آن باید ۸ وزیر را در یک صفحه معمولی (8×8) شطرنج قرار داد. این مسئله ۹۲ جواب دارد که ۱۲ جواب آن منحصر به فرد است یعنی بقیه جواب‌ها از تقارن جواب‌های اصلی به دست می‌آید. مسئله n وزیر در صورتی جواب دارد که n مساوی ۱ یا بیشتر از ۳ باشد. یعنی مسئله دو وزیر و سه وزیر راه حلی ندارند.

الگوریتم Simulated Annealing

در SA هر نقطه S در فضای جستجو مشابه یک حالت از یک سیستم فیزیکی است، و تابع $E(S)$ که باید کمینه شود، مشابه با انرژی داخلی سیستم در آن حالت است. در این روش، هدف انتقال سیستم از حالت اولیه دلخواه، به حالتی است که سیستم در آن کمترین انرژی را داشته باشد.

روش حل

در این پروژه با در هر مرحله یکی از ستون‌ها که وزیر در آن وجود دارد را به طور تصادفی انتخاب کرده و آن را به در ستون جا به جا می‌کنیم. سپس dE را برای آن محاسبه کرده و اگر مقدار آن کوچکتر از صفر بود آن را انتخاب می‌کنیم در غیر این صورت با احتمال $e^{dE/T}$ به آن خانه می‌رویم.

این حرکات را تا موقعی که $T < 0$ شود ادامه می‌دهیم.

ساختار کد

کد شامل یک کلاس به نام EightQueen می‌باشد که شامل توابع و متغیرهای زیر می‌باشد.

- متغیر size
 - که تعداد سطر و ستون مسئله را مشخص می‌کند.
- متغیر temp
 - که مانند دما در الگوریتم SA عمل می‌کند (در هر مرحله مقداری از آن کم می‌شود)

- آرایه board
 - در این آرایه که سایز آن ۷ است، index آرایه ستون آرایه را به ما می‌دهد و مقدار آن هم سطری که وزیر در آن حضور دارد.
- تابع show_board
 - این تابع با استفاده از آرایه board صفحه‌ی شطرنج را در Console نمایش می‌دهد.
- تابع get_cost
 - این تابع تعداد جفت وزیر های یکه همدیگر را تهدید می‌کنند نمایش می‌دهد.
- تابع random_simulate
 - این تابع به طور رندوم مختصات وزیر را تغییر می‌دهد
- تابع simulate_annealing
 - این تابع تا زمانی که به جواب برسیم یا $T < 0$ باشد، در هر مرحله مختصات وزیری را به صورت رندوم تغییر داده و cost آن را با cost شرایط قبل از آن مقایسه می‌کند و در نهایت صفحه‌ی شطرنج را نمایش می‌دهد.

نحوه‌ی اجرا و خروجی برنامه

در انتها برای اجرای برنامه از main.py استفاده کرده و آن را اجرا کنید

پ.ن: در هر مرحله صفحه شطرنج به طور رندوم پر می‌شود.

خروجی برنامه نیز به شکل زیر است:

```
C:\Users\Ehsan\AppData\Local\Programs\Python\Python38-32\python.exe C:/Users/Ehsan/Desktop/project/ai_final_projects/EightQueen/main.py
initial State:
0 0 0 0 1 0 1 0
0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 0 1 0 0 0 1
1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0
queens strike number: 11
final State:
0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0
0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 1 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0
queens strike number: 0

Process finished with exit code 0
```