

این کد یک الگوریتم ژنتیک برای حل مسئله چیدن وزیرها در صفحه شطرنج است. الگوریتم به صورت زیر عمل می‌کند:

1. ابتدا اندازه صفحه شطرنج، تعداد جمعیت، و تعداد ارزیابی‌های تناسب مشخص می‌شود.
2. تابع `generate_random_state` یک حالت تصادفی برای چیدمان شطرنج تولید می‌کند. در این تابع، ابتدا شماره ستون‌ها به صورت تصادفی مخلوط می‌شوند.
3. تابع `calculate_fitness` تعداد تداخل‌های وزیرها در یک حالت چیدمان شطرنج را محاسبه می‌کند. مقدار تناسب برابر است با اندازه صفحه شطرنج منهای تعداد تداخل‌ها.
4. تابع `crossover` دو والدین را می‌گیرد و دو فرزند را با استفاده از عملگر ترکیب ایجاد می‌کند. یک نقطه تقاطع تصادفی انتخاب می‌شود و عناصر قبل از نقطه تقاطع از والد اول به عنوان فرزند اول و عناصر بعد از نقطه تقاطع از والد دوم به عنوان فرزند دوم انتخاب می‌شوند.
5. تابع `mutate` با احتمال 80 درصد، یک جفت عنصر تصادفی را در فرزند جابه‌جا می‌کند.
6. تابع `select_parents` پنج حالت از جمعیت را به صورت تصادفی انتخاب کرده و با توجه به مقادیر تناسب آن‌ها، دو والدین برتر را برمی‌گرداند.
7. تابع `select_survivors` فرزندان را به جمعیت اضافه کرده و سپس جمعیت را بر اساس مقادیر تناسب مرتب می‌کند و دو حالت با کمترین تناسب را حذف می‌کند.
8. تابع `plot_fitness` نموداری از تناسب بالاترین و میانگین تناسب از طول تاریخچه تناسب رسم می‌کند.
9. در تابع `genetic_algorithm`، ابتدا جمعیت اولیه تولید شده و سپس تا زمانی که تعداد ارزیابی تناسب کمتر از حداکثر مقدار مجاز باشد یا به حالت بهینه رسیده شود، عملیات ترکیب، جهش، انتخاب و بازماندگان انجام می‌شود. همچنین نمودار تناسب نیز رسم می‌شود.

