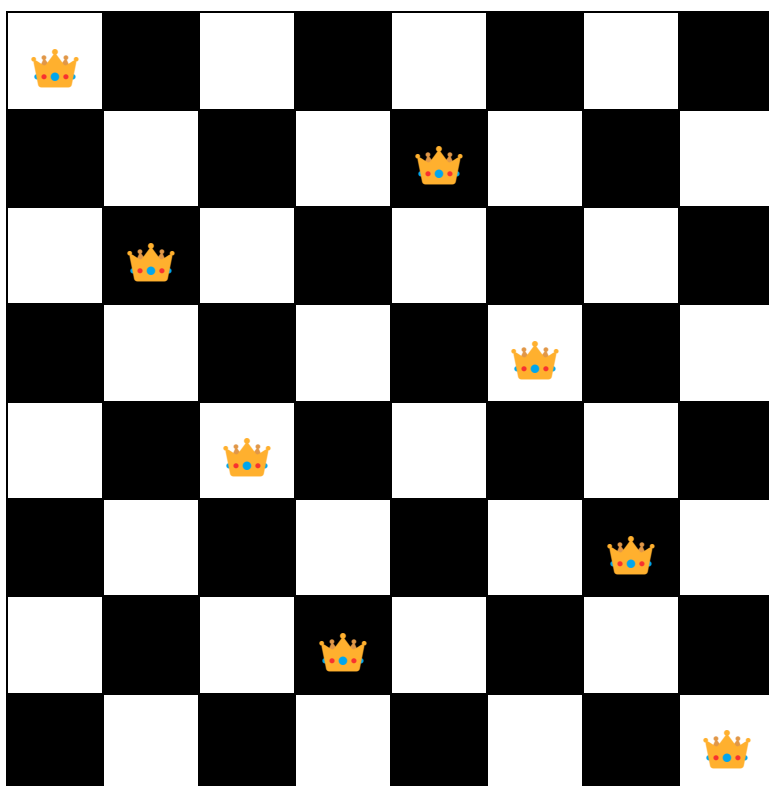


گزارش پروژه ی پیاده سازی N-Queen با ژنتیک الگوریتم

در این پروژه قصد داریم که با استفاده از Genetic Algorithm که یکی از الگوریتم های محاسبات تکاملی است، مسئله ی N-Queen را حل کنیم.

مدل سازی مسئله به کروموزوم (Representation)

شماره ی هر ستون آرایه ی ژن های کروموزوم، ستون صفحه ی شطرنج را نشان می دهد و محتوای آن شماره ی ردیف آن مهره در صفحه ی شطرنج است.



1 3 5 7 2 4 6 8

موجودیت های پروژه

- **کلاس Chromosome** : یک کلاس جاوا که شامل آرایه ی ژن های کروموزوم و Cost Function مربوط به هر کروموزوم است.
- **کلاس Genetic Algorithm** : شامل عمل های الگوریتم تکاملی ژنتیک و همچنین تابع های کمکی عمل های الگوریتم است و هسته ی پروژه را شامل می شود.
- **متغیر ثابت POP_SIZE** : به صورت ثابت تعریف شده است و سقف جمعیت جامعه را مشخص می کند.
- **متغیر ثابت N_QUEEN** : به صورت ثابت تعریف شده است و تعداد وزیر ها را مشخص می کند. (صفحه شطرنج $N \times N$)
- **متغیر ثابت MUTATION_RATE** : نرخ جهش کروموزوم های تازه ایجاد شده را مشخص می کند.
- **متغیر ثابت MAX_GENERATION** : تعداد دور های تکامل را در صورت نرسیدن به نتیجه ی مد نظر را مشخص می کند.

- **مجموعه ی population** : آرایه ای است که کروموزوم ها را در خود نگه می دارد (جامعه ی کروموزومی)
- **مجموعه ی offSprings** : کروموزوم های تازه ایجاد شده قبل از اضافه شدن به جامعه ی کروموزومی در این مجموعه نگهداری می شود و در مرحله ی Survival Selection، کروموزوم های با امتیاز بالا شانس ورود به جامعه را دارند.

مراحل پروژه

مراحل این الگوریتم به صورت زیر است:

- ایجاد جمعیت اولیه
- انتخاب کروموزوم های والد
- ترکیب
- جهش
- انتخاب کروموزوم های بازمانده

که به ترتیب الگوریتم هایی که برای هر عمل در نظر گرفتیم، مورد شرح قرار می گیرد.

۱- ایجاد جمعیت اولیه (Population Initizilation)

در این مرحله به تعداد جمعیت جامعه، کروموزوم ایجاد می شود. ژن های کروموزوم به صورت تصادفی از بین اعداد ۱ تا N ، انتخاب می شوند و الگوریتم طوری طراحی شده است که هیچ ژنی عنصر مشابه ندارند و همه ژن ها منحصر به فرد هستند. بعد از تولید کروموزوم، Cost Function آن محاسبه می شود و تحت یک شی از کلاس کروموزوم به جامعه اضافه می شود. این مرحله در طی تکامل فقط یک بار اجرا می شود.

۲- انتخاب کروموزوم های والد (Parent Selection)

در این مرحله کروموزوم ها بر اساس Cost Function به صورت صعودی مرتب می شوند. الگوریتم انتخاب به این صورت است که ۹۰ درصد والدین بر اساس Cost Function و از اول آرایه انتخاب می شوند و ۱۰ درصد نیز به صورت تصادفی از بین کروموزوم های انتخاب نشده، انتخاب می شود تا شانس تکامل را به کروموزوم های کم امتیاز نیز بدهیم، زیرا ممکن است حاوی ژن های خوب باشند و طی تکامل به کروموزومی با امتیاز بالا تبدیل شوند.

۳- ترکیب (Crossover)

کروموزوم ها دو به دو از مجموعه ی والدین انتخاب شده، ترکیب می شوند و دو کروموزوم جدید به وجود می آورند. الگوریتم ترکیب ژن هایی تکراری را مدیریت می کند و اجازه نمی دهد یک کروموزوم حاوی ژن های تکراری باشد و همه ی ژن های کروموزوم ایجاد شده، منحصر به فرد هستند.

۴- جهش (Mutation)

این عمل ژن های بعضی از کروموزوم ها را دستکاری می کند تا شاید کروموزوم جدید را متفاوت کند و شانس تکامل به کروموزوم با امتیاز بالا را افزایش دهد. تعداد کروموزوم هایی که جهش می یابند بر اساس نرخ جهش تعیین می شود. عمل جهش در این الگوریتم به این صورت است که دو ژن منحصر به فرد را از مجموعه ژن های کروموزوم به صورت تصادفی انتخاب می کند و آن ها را جابجا می کند.

۵- انتخاب کروموزوم های بازمانده (Survival Selection)

مجموعه ی کروموزوم های جامعه با کروموزوم های جدید ایجاد شده بر اساس Cost Function به صورت صعودی انتخاب می شوند و به اندازه ی سقف جمعیت جامعه از بین آن ها کروموزوم هایی که می توانند در نسل بعدی شانس حضور داشته باشند، انتخاب می شوند.

شرط خاتمه ی تکامل

شرط پایان تکامل رسیدن به کروموزومی با costFunction برابر با 0 (عدم وجود تداخل) یا در صورت عدم رسیدن به کروموزوم هدف پایان پس از تعداد نسل های مشخص است.