Конечная цель задачи - найти оптимальную расстановку N ферзей на доске NxN так, чтобы ни один ферзь не бил другого. Основными критериями оптимальности являются отсутствие конфликтов по столбцам и строкам, а также минимизация конфликтов по диагоналям.

Каждая расстановка ферзей представляется в виде перестановки чисел от 0 до N-1, где каждое число обозначает столбец, в котором находится ферзь, а его позиция в перестановке обозначает строку, в которой этот ферзь расположен.

Фитнес-функция оценивает качество каждой расстановки, подсчитывая количество конфликтов между ферзями. Чем меньше конфликтов, тем лучше расстановка.

Генерация начальной популяции осуществляется случайным образом, но с учетом того, чтобы в каждой расстановке отсутствовали конфликты по столбцам и строкам.

Мутация осуществляется путем случайного обмена местами двух ферзей в текущей расстановке. Этот метод мутации показал наилучшие результаты в оптимизации.

Кроссовер - операция, при которой создается новая расстановка ферзей на основе родительских расстановок. Одним из эффективных методов кроссовера является упорядоченный кроссовер, который позволяет создать новую расстановку, учитывая повторяющиеся значения у родителей.

Условие завершения алгоритма - достижение фитнес-функцией значения 0 (т.е. найдено оптимальное решение) или превышение заданного числа итераций без нахождения оптимального решения.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер | Популяция; макс. итераций | Вероятность кроссовера | Вероятность мутации | Итерация с  решением |
| 8 | 10; 100 | 0.1 | 0.7 | 23 |
| 16 | 50; 500 | 0.2 | 0.5 | 260 |
| 32 | 100; 3000 | 0.3 | 0.5 | 1374 |
| 64 | 100; 10000 | 0.3 | 0.5 | 3519 |
| 128 | 200; 1000 | 0.1 | 0.5 | 591 |
| 200 | 300; 5000 | 0.1 | 0.5 | 705 |
| 400 | 600; 3000 | 0.1 | 0.5 | 2109 |

Дополнительные параметры, подобранные эмпирически:   
1. Elite count = размер\_задачи / 6  
2. Selection operator: RankSelection

Общие наблюдения: иногда очень влияет рандом, а именно начальная популяция, кроссовер должен происходить с маленькой вероятность, а вероятность мутации не так сильно важна и может быть в пределах 0.5-0.9, но лучше ближе к 0.5.

Вопросы:

1. Задача является оптимизационной, так как решается методами оптимизации.
2. Общее количество решений сопоставимо с n^n. Но в текущей задаче, когда требуется найти только одно решение, всё зависит от используемого метода. Конкретно для ГА: сложность фитнесс-функции квадратичная.