

部分映射交叉（PMX）介绍

引言

部分映射交叉（PMX, Partially Mapped Crossover）是一种用于遗传算法的交叉操作方法，常用于解决组合优化问题，如旅行商问题（TSP）。PMX通过保持父代个体的一部分基因序列并映射其余部分，从而生成新的子代个体。以下是PMX的基本步骤：

步骤

1. 选择交叉点

随机选择两个交叉点，将染色体分为三个部分：左部分、中间部分和右部分。

2. 交换中间部分

在两个父代个体中，交换这两个交叉点之间的中间部分，从而生成初步的子代个体。

3. 处理映射关系

为了保证每个基因在子代个体中只出现一次，对中间部分的交换进行映射处理。如果一个基因已经存在于中间部分之外的区域，则通过映射关系进行替换。

4. 构建子代个体

完成映射处理后，将所有部分组合起来，形成完整的子代个体。

举例说明

假设我们有两个父代个体P1和P2：

P1 : [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]

P2 : [9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]

我们选择交叉点为位置3和7。交叉后，初步子代如下：

子代1 (从P1和P2交叉) : [1, 2, 3, 6, 5, 4, 3, 8, 9]

子代2 (从P2和P1交叉) : [9, 8, 7, 4, 5, 6, 7, 2, 1]

然后，我们处理映射关系：

- 对于子代1，从P2的中间部分(6, 5, 4, 3)替换到子代1的相应位置，确保每个基因唯一。此时的映射关系是：(6 4), (5 5), (4 6), (3 3)。
- 处理后，子代1可能变成: [1, 2, 3, 6, 5, 4, 7, 8, 9]
- 对子代2进行类似处理：
- 对于子代2，从P1的中间部分(4, 5, 6, 7)替换到子代2的相应位置，映射关系是：(4 6), (5 5), (6 4), (7 7)。
- 处理后，子代2可能变成: [9, 8, 7, 4, 5, 6, 3, 2, 1]

优点

- **保持序列信息：**PMX保留了父代个体的部分基因序列，从而有助于维持解的质量。
- **防止重复：**通过映射关系，PMX确保每个基因在子代中只出现一次，适用于排列问题。

缺点

- **复杂性：**由于需要处理映射关系，PMX的实现相对复杂。
- **局限性：**适用于排列编码问题，对于其他编码类型的适用性较低。

结论

总的来说，部分映射交叉（PMX）是遗传算法中一种有效的交叉操作方法，特别适用于需要保持基因序列和唯一性的组合优化问题。