

8.3 习题解析

1. 试述禁忌搜索算法与和声搜索算法的记忆装置各起什么作用,在操作上有什么不同。

参考答案:

两个算法的核心部分是:禁忌表与和声记忆库。

禁忌搜索算法引入禁忌表和相应的禁忌准则,禁忌表的主要目的是阻止搜索过程中出现循环和避免陷入局部最优,它通过局部邻域搜索机制和相应的禁忌准则来达到这个目的,并通过一定的规则来释放一些被禁忌的优良状态,进而保证多样化的有效探索,以实现全局优化。

和声搜索算法是增加了和声记忆库(Harmony Memory, HM),算法首先产生 M 个初始解(和声)放入 HM 内,然后以一定概率在 HM 内搜索新解,又以相反的概率在 HM 之外自变量值域中搜索。

2. 试讨论在禁忌算法中,如果没有特赦原则,算法执行的结果将会怎样。

参考答案:

禁忌算法中,通过藐视原则(或称为特赦原则)搜索时能够跳出局部最优解,转向解空间的其他区域,从而增强获得更好的全局最优解的概率;如果没有特赦原则,算法执行的结果将会导致找不到最优解。

3. 分别使用禁忌搜索算法与和声搜索算法求解 TSP 问题,并比较求解的结果和效率。

参考答案:

参考《人工智能(第3版)》的例 8.1~例 8.5 以及教材 8.2.2 节中的内容。

4. 试述特赦原则一般有哪些内容,请列举出来。

参考答案:

特赦原则包括如下内容。

(1) 基于评价值的规则,若出现一个解的目标值好于前面任何一个最佳候选解,可特赦。例如,若点 x 的目标函数值优于目前为止搜索到的最优点的目标函数值,则点 x 满足特赦规则。

(2) 基于最小错误的规则,若所有对象都被禁忌,特赦一个评价值最小的解。

(3) 基于影响力的规则,可以特赦对目标值影响大的对象。

5. 分别将禁忌搜索算法与遗传算法、和声搜索算法与遗传算法进行比较,列举其相同和相异之处。

参考答案:

(1) 禁忌搜索算法与遗传算法比较如下。

相对于遗传算法,禁忌搜索算法是又一种搜索特点不同的元启发式算法。

遗传算法用交叉概率来产生新解;禁忌搜索算法采用邻域映射来产生新解。

遗传算法在交叉操作之前要进行选择操作;禁忌搜索算法是通过邻域搜索进行择优的。

遗传算法有变异操作产生新解;禁忌搜索算法有禁忌表限制某些解参与寻优选择。

(2) 和声算法与遗传算法比较如下。

和声搜索算法与遗传算法的相似之处是在产生新解的过程中都考虑到已经存在的解;而它们的差别就在于如何去利用这些已存在的解去找到一个较优的新解。

遗传算法用交叉概率来产生新解;而和声算法采用 HMCR 和 PAR 这两个概率来产生新解。

遗传算法的交叉操作是配合其选择操作来的,不断繁殖,通过适者生存的选择操作来达到产生优质后代的目的;和声算法中选择算法退化,因为产生一个解的代价稍高,会影响效率。

和声算法基于群体的解构造方法,提供了在整个群体范围内构造最优解的可能,相比之下,遗传算法在这方面的效率比较低。

6. 禁忌算法中的禁忌表和记忆表分别起什么作用?

参考答案:

禁忌算法中的禁忌表是短期记忆,用来避免最近所做的一些移动被重复,但是在很多情况下短期记忆并不足以把算法搜索带到能够改进解的区域。记忆表是长期记忆。在实际应用中常常将短期记忆与长期记忆相结合使用,以保持局部的强化和全局多样化之间的平衡,即在加强解的质量的同时,还能把搜索带到未搜索过的区域。

记忆表一般采用频率矩阵,使用两种长期记忆,一种是基于最小频率的长期记忆,另一种是基于最大频率的长期记忆。通过使用基于最小频率的长期记忆,可以在未搜索的区域产生新的序列;而使用基于最大频率的长期记忆,可以在过去的搜索中认为是好的可行区域内产生不同的序列。在整个搜索过程中频率矩阵被不断地修改。

7. 分别使用禁忌搜索算法与和声搜索算法求解一个多峰函数的优化问题,并比较求解的结果和效率。

参考答案:

和声搜索算法求解一个多峰函数的优化问题参考 8.2.2 节算法应用中的“1. 函数优化”实例。使用禁忌搜索算法求解一个多峰函数的优化问题,模仿使用禁忌搜索算法求解 TSP 问题,选择一个多维数组表示邻域,其他参数类似地进行设计(步骤略)。