

基于改进遗传算法的RGV动态调度模型

陈梁¹, 宫礼坤², 张明媚¹

(1、中国石油大学(华东)经济管理学院, 山东 青岛 266580;

2、中国石油大学(华东)理学院, 山东 青岛 266580)

摘要: 智能RGV的动态调度是智能加工系统的重要环节, 合理的调度方案能够大大提高系统的作业效率。本文针对 RGV 动态调度问题进行探究, 根据 RGV 作业流程, 将问题转化为变相 TSP 问题, 采用改进的遗传算法进行模型的求解, 运用多重编码技术, 对先后进行两道工序的CNC进行优化配对。同时利用多重编码技术对先后两道工序的目标作业 CNC 进行配对, 采取 GPSOAM 遗传-粒子群融合算法进行求解, 得出调度策略。

关键词: 贪婪算法; 自适应遗传算法; RGV动态调度

随着我国国民经济的提高, 对于产品的需求不断提升, 在现阶段机器只能进行有限量增加的情况下, 对于智能加工系统的工作效率的要求则变得越来越高。在智能加工系统中, RGV 是不可或缺的一部分。RGV 是一种无人驾驶、能在固定轨道上自由运行的智能车, 其调度策略对智能加工系统作业效率具有重要的影响作用。

一、初始路径规划

根据CNC 的位置以及发出服务请求的时间, 本文以空间轴作为 Y 轴和以时间轴为 X 轴的建立平面图像, 根据发出相应的时间和相应的空间以时间为计量单位在此地图上描点, 并用基于贪婪算法改进的自适应遗传算法求解此 TSP 问题得到最优路径如下图1。

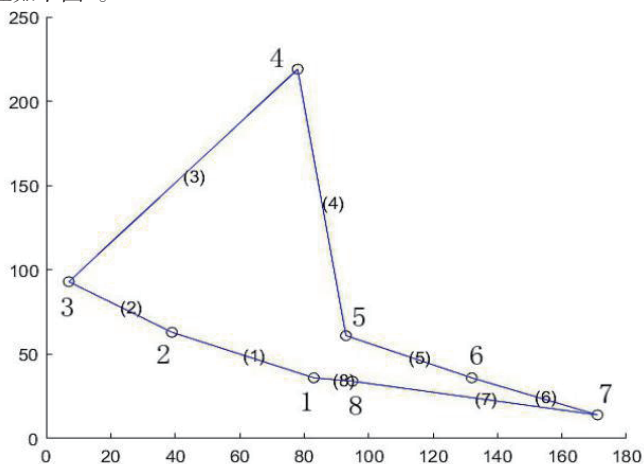


图1 最优初始路径规划

从解出的结果发现按照 1、2、3、4、5、6、7、8 的顺序是最优的初始路径。在本文使用排队论检验之前已经根据动态规划模型求解的结果进行了泊松分布验证, 发现后来的 CNC 的发出服务请求的时间符合泊松分布, 将其与此遗传算法解初始路径的思路联合到一起就可形成一种全过程模型求解的变相 TSP 问题。

二、改进遗传算法

基于贪婪算法和自适应算法对传统的遗传算法进行改进后的求解流程如下:

(1) 使用贪婪算法产生初始种群;

(2) 计算适应度函数值之后, 执行自适应化之后的选择、变异、交叉算子。

变异算子的大小影响着种群的进化, 变异算子太大会使得

在搜索 CNC 路径的过程近似随机搜索从而使得种群根本无法进化。所以在此根据个体的适应函数和迭代次数建立如下机制:

$$p_{mi} = \begin{cases} p_{m \min} + (p_{m \max} - p_{m \min}) \left(\frac{g}{2G} + \frac{f_i - \bar{f}}{2(f_{\max} - \bar{f})} \right), & f_i \geq \bar{f} \\ p_{m \min}, & f_i < \bar{f} \end{cases}$$

其中 p_m 为个体发生变异的概率; 由上式不难看出适应度函数值较小的个体很难发生变异, 所以在不断地进化过程中可能趋于相似的基因型, 为了防止陷入局部最优在此建立如下调节机制:

$$p_{m \min} = \begin{cases} 0.001, & g \leq \frac{G}{4} \\ 0.002, & \frac{G}{4} < g \leq \frac{3G}{4} \\ 0.003, & \frac{3G}{4} < g \leq G \end{cases}$$

三、求解结果

对于一道工序的物料加工作业情况, 求解之后发现其一个班次(8 小时)内完成的工件数高于动态规划算法求解的数量, 以第一组数据为例, 比较此结果与基础动态规划求解结果数量如下表。

表1 遗传算法与动态规划求解结果表

名称或数据组别	动态规划结果	改进遗传算法结果
第一组	374	382
第二组	352	366
第三组	379	393

经过两种算法数据的对比虽然结果数量不一样但是相差较小, 且具体结果经过比对相似性较大。两种算法相互检验, 验证了模型的可行性与正确性。其求解出的路径图如下图所示:

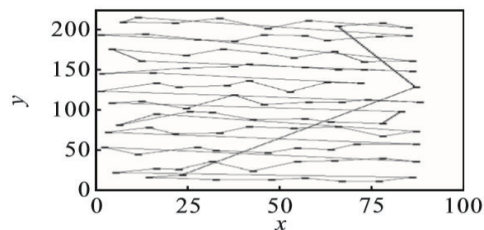


图2 改进遗传算法求解 RGV 服务顺序路径图

四、结论

本文针对一道工序的物料加工作业情况, 将 RGV 所处位置 x_i 与协作时间 T 进行空间展绘, 转化为 TSP 问题进行求解, 从而构建出与实际较为契合的模型。针对转化所得 TSP 问题的求解过程, 引用贪婪算法进行种群的初始化, 以实现遗传参数的自适应调节, 加快寻优速度并防止局部最优情况的出现。

参考文献:

[1] 司守奎, 孙玺菁. 数学建模算法与应用[M]. 国防工业出版社, 2011.

[2] 张桂琴, 张仰森. 直线往复式轨道自动导引车智能调度算法[J]. 计算机工程, (15): 176-178+181, 2018.

作者简介:

陈梁, 中国石油大学(华东)经济管理学院;

宫礼坤, 中国石油大学(华东)理学院;

张明媚, 中国石油大学(华东)经济管理学院。