苏州大学软件学院 2024 年慧工云杯工业软件

创新实践竞赛试题

装备制造行业 智能生产计划排程实践

赛题背景

装备制造行业,特别是在制造业和工程项目管理中,计划排程是确保生产效率、满足客户需求和降低成本的 关键环节。精准有效的计划排程可以最大化资源的利用率,减少生产成本,并提高订单履约水平。随着市场竞争 的加剧和客户需求的多样化,生产计划排程的方法和形式面临着越来越多的实际挑战。

本次比赛课题旨在激发大学生在工业软件领域制造实践探索与创新的思维、应用算法解决生产实践的经历,为装备制造业的计划排程问题提供高效解决办法。利用程序算法、数据技术和人工智能技术、大模型的应用,可以对生产过程进行深入分析和智能优化,从而提高生产计划排程的效率和准确性。

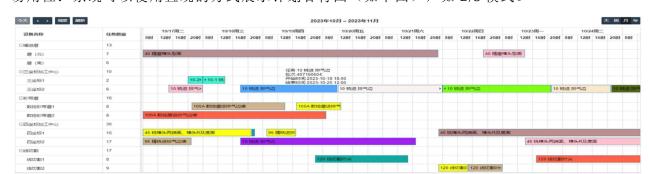
赛题描述

参赛者需要设计并实现一个计划排程优化的算法程序,该算法能够针对装备制造行业的生产流程和项目需求, 进行有效的任务分配和时间安排。算法需要解决以下问题:

- ① 任务分配:根据工作中心的能力、工人的技能和项目需求,合理分配任务到相应的工作中心和工人。
- ② 排程优化:优化生产任务的时间安排,以减少生产周期、提高生产效率,并确保项目按时交付。
- ③ 资源限制:考虑原材料、设备和人力资源的限制,确保排程计划的可行性。
- ④ 优先级处理:根据项目的紧急程度和重要性,合理安排任务的优先级。

比赛要求

- ① 算法实现:算法需包含任务分配、排程优化、资源限制考虑和优先级处理等关键功能。
- ② 数据结构设计:设计合理的数据结构来存储任务信息、资源状态和排程计划。
- ③ 性能评估:提供算法的性能评估报告,包括时间复杂度、空间复杂度和实际运行效率。
- ④ 创新性:鼓励在算法设计中融入创新思维,如 LLM 或传统、遗传算法、蚁群算法等。
- ⑤ 文档和报告:提供详细的算法设计文档和性能评估报告。
- ⑥ 易用性:系统可以使用直观的方式展示计划甘特图(如下图),如 B/S 模式。



提交内容

- ① 源代码: 完整的算法实现代码(初赛可只提供设计方案,复赛必须提供实现代码)。
- ② 设计文档:详细的算法设计、数据结构和系统架构说明。
- ③ 测试报告:包含多种场景的测试用例和结果分析。
- ④ 性能评估报告:对算法性能的详细评估报告。

评分标准

- ① 算法正确性(30%):算法能否准确解决计划排程优化问题。
- ② 代码质量(20%):代码的可读性、模块化、注释等。
- ③ 性能效率(20%):算法的运行效率和资源消耗。
- ④ 创新性(20%):算法设计中的创新点和先进性。
- ⑤ 文档完整性(10%):提交文档的详细程度和准确性。

补充说明

算法场景的补充说明:

- ① 生产计划排产主要解决的问题
- 1) 工序智能优化排产(短期内车间产线机台精细化排产):根据有限产能约束与动态优化,给出车间中每条产线、每台机,应该在几点几分到几点几分,做哪张生产单的哪道工序,做多少量,用什么模具治具,要什么物料多少量。
 - 2) 短期设备负荷预测、工装模具需求、人员需求预测、物料需求拉动。
- ② 甘特图维度
 - 1) 订单工序概要/工序任务明细甘特图
 - 2) 设备任务甘特图
 - a. 工序流转方向
 - b. 可视化手工拖动调整任务计划
 - c. 锁定、解锁任务
 - d. 计划任务平移
 - e. 每日负荷
 - f. 排程任务表
- ③ 多排程方向:支持正排/倒排/混合排(按订单设置)
 - 1) 正排是一种从项目开始日期开始,按照时间顺序逐步安排任务
 - 2) 倒排则是从项目的截止日期或最终交付日期开始,逆向安排任务
 - 3) 混合排结合了正排和倒排的特点,根据项目的具体情况灵活安排任务
- ④ 订单插单:在现有的生产计划中加入新的订单,这通常发生在以下几种情况:

- 1) 紧急订单:客户要求快速交付,需要将订单优先级提高,插入到当前的生产计划中。
- 2) 重要订单:某些订单可能由于其商业价值或战略重要性,需要被优先处理。
- 3) 预测订单:基于市场预测,可能需要提前安排某些产品的生产。

进行插单时,需要考虑资源可用性,生产能力,交货时间等因素。

- ⑤ 订单锁单:是指在生产计划中将某些订单的排程固定下来,使其不受后续计划变动的影响。
- ⑥ 换产矩阵:是在生产过程中更换设备设置以适应不同产品生产,需要考虑所需的时间和条件限制。
- ⑦ 多周转方式:常见的包括顺序移动、平行移动和平顺移动支持。

生产计划排程数据示例请参考"附件 1: 生产计划排程数据示例.xlsx",此示例数据未覆盖所有场景,复赛将提供更完成的示例数据。

附加信息

- ① 参赛者需在各阶段截止日期前提交内容。
- ② 参赛者可以组队参赛,每队不超过3人。
- ③ 所有提交的内容需为原创,不得抄袭或侵犯他人知识产权。

我们期待参赛者们能够运用他们的专业知识和创新能力,为装备制造业的计划排程问题提供高效、智能的解决方案!