

基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制

孔金生,张玉生,陈铁军

(郑州大学工学院 电气工程学院,河南 郑州 450002)

摘要:在对 PDM 中产品生产过程控制技术进行分析的基础上,将人工智能与 PDM 系统集成相结合,提出了基于 PDM 的智能化集成产品生产过程功能结构,对基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制进行了深入的研究和探讨。

关键词:产品数据管理;系统集成;智能决策单元;过程控制

中图分类号:F273

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2005)02-0119-02

0 前言

产品数据管理(Product Data Management,简称 PDM)是在现代产品开发环境中发展起来的一项综合数据管理技术,它始于 20 世纪 80 年代。PDM 系统是指企业内部分布于各种系统和介质中,关于产品及产品数据信息和应用的集成和管理。PDM 系统集成分信息集成、功能集成和过程集成 3 个层次,PDM 产品因其有效地实现了企业的信息集成、功能集成和过程集成管理,为企业有效管理产品数据和改进业务过程提供了良好的解决方案,有效实现了产品生产过程,在国内外得到了广泛的应用。

本文在对 PDM 中产品生产过程控制的功能与模式进行分析的基础上,将人工智能与 PDM 系统集成相结合,提出了基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制方法,并对其进行了深入的研究和探讨,给出了基于 PDM 的智能化集成产品生产过程功能结构。通过基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制方法,可以有效实现对产品生产过程的智能化集成控制。

1 PDM 中产品生产过程控制的功能与模式

PDM 将信息技术、管理技术和计算机软

件技术相结合,是一个面向产品过程的一体化集成软件系统。PDM 系统集成不仅是对企业产品数据的管理,而且是从信息集成发展到系统的功能集成,最后上升到生产过程的集成,它以产品为对象,实现了对产品生命周期各个阶段的数据和文件进行控制和管理,依靠数据库的数据管理能力和计算机网络通讯能力,实现产品的信息集成、功能集成和产品生产过程集成,主要考虑的集成对象包括 CAD/CAPP/CAM 等 CAX 系统集成运行环境和 ERP 系统的集成。以 PDM 为支撑平台,企业可通过信息集成、功能集成和过程集成 3 个层次来实现整个企业制造业过程(或系统)的集成。

PDM 不仅可以管理与产品相关的数据,而且可以管理相关的过程,在过程控制方面,PDM 已经从专一的功能向全方位的解决方案转变,协同性得到大大加强。其提供的过程控制功能分为 3 个大类:

(1)文档流控制。对文档流的控制是通过文档的自动传递来实现的,其功能主要集中在电子文档的生成、流转、汇集和全局管理方面。

(2) workflow 控制。workflow 控制是 PDM 过程控制最基本的特征和核心内容,是任务流信息传递的底层基础和实现载体,workflow 的控制主要是由 PDM 所提供的过程管理模块

来实现管理活动与活动之间的数据流向,以及在一个产品的生命周期内跟踪所有事务和数据的活动。

(3)任务流控制。一个产品的生产过程是以任务为核心的,任务流是对产品生产过程的抽象,是任务调度的动态过程。与 workflow 控制不同,对任务流的控制集中在对任务之间的协同和调度上,而任务的自动流转和监控则由 workflow 引擎来完成。

目前的 PDM 产品在过程控制上已经达到了比较高的层次,提供的功能也比较丰富。主流的 PDM 产品在集成性、跨平台性、开放性和柔性等方面都有很大改善。但目前的 PDM 系统均是一个被动管理系统,只是对各种数据进行静态管理,无法主动利用这些数据及其关系来提供高层次的信息,缺乏智能化的支持。在过程控制上,PDM 的这种被动性主要表现在:

第一,即使目前 PDM 产品具有项目管理功能,但对于任务流的控制也仅仅限于对人工任务调度结果的管理,而不是任务调度过程。

第二,在手工调度模式下,企业中大量的调度经验和规则没有得到有效利用,直接影响了过程控制效率,任务调度的准确性和适宜性很难得到保证。

第三,在目前的 PDM 系统中,过程建模

收稿日期:2004-07-02

基金项目:河南省重大科技攻关计划项目(0422020901);河南省优秀中青年骨干教师资助项目

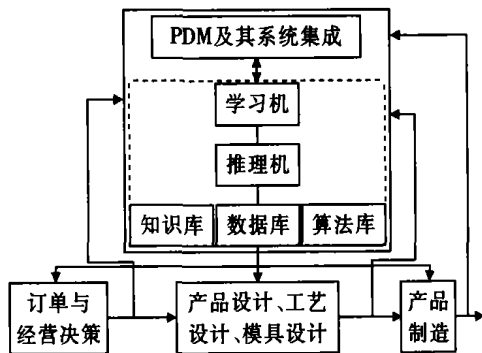
作者简介:孔金生,男,江苏南京人,博士后,郑州大学电气工程学院副教授。

由人工进行形式化定义,缺乏必要的辅助和分析手段,无法实现模型的优化。

第四,PDM的过程管理本质上仍是人工操作系统的运行,系统除反馈一些运行状态等信息外,很难向使用者反馈高层次的信息,无助于进行过程的优化控制。

2 基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制

PDM 系统由于其被动性,无法完成真正的产品生产过程控制,本文就人工智能引入到 PDM 系统中,将人工智能与 PDM 系统集成相结合,提出了基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制方法,给出了智能化集成产品生产过程控制的功能结构模式,实现了产品生产过程的智能化集成控制。附图中给出了基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制的功能结构图,图中 ID 表示智能决策机构。



附图 基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制功能结构图

基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制方法通过 PDM 系统集成和智能决策机构来实现知识、信息和过程的集成,通过学习和推理作用规划和决策,最终实现产品生产过程的智能化集成控制。

智能决策机构由系统的特征信息获取、知识库、数据库、算法库、推理机和学习机组组成。

系统特征信息的获取是实现推理决策的基础,在整个产品生产过程控制中,智能决策机构不断监控系统的实际运行情况,根据其系统的特征信息,实现其智能决策过程。

知识库是智能决策机构 ID 的核心,知识库中主要存放包括支持智能决策的各种调度和经验规则,并以各种规则的组合被存储。

数据库采用 PDM 中的数据库,主要是产品生产过程中的数据、各种参数等等。

算法库中存放的是智能决策过程中所需要的各种调度和过程控制算法,以实现产品生产过程的调度与控制。

上述知识库、数据库、算法库均具有维护性,以便在线地对各个库进行修改和扩充。

推理机是智能决策机构的核心,也是实现智能化集成产品生产过程控制的关键,它的功能是根据所获得的系统信息特征,在经验规则集的支持下,实现智能化集成产品生产过程和 PDM 其它功能应用之间的信息交互,推理方式采用正向推理。

经验规则集中的规则采用形式为“If……Then……”,规则中参数调整量或控制量的方向和大小,可视实际情况而确定,并在实际运行过程中不断调整,以适应产品生产过程的智能化控制需要。

学习机是智能决策机构 ID 的重要组成部分,一个好的学习算法应该是结构简单,而且行之有效。智能决策机构 ID 中的学习机有两部分功能:用于在线学习和调整推理和决策过程中的各种规则,通过学习进一步获取系统新的知识;用于在线学习和同产品生产过程中过程调度与控制中的各种参数。

学习机的使用可以实时调整各种规则和参数,优化调度和控制方法,进一步改善

产品生产过程调度与控制的性能。

基于 PDM 的智能化集成产品生产过程控制方法通过 PDM 系统集成,实现产品生产过程的集成,通过智能决策机构实现对产品生产过程的调度与控制,从而实现整个产品生产过程的智能化和集成化控制。

参考文献:

- [1]白庆华,何玉村.CIMS 中的系统集成和信息集成[M].北京:电子工业出版社,1997.
- [2]童秉枢,李建明.产品数据管理技术[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [3]彭继忠,李建明,党利平.基于 PDM 框架的应用集成研究与实践[J].计算机集成制造系统——CIMS,2000,(1):65-69.
- [4]冯绍军,陈禹方.系统集成的约束机理研究[J].系统工程理论与实践,2002,(5):19-23.
- [5]隋秀嫫,葛江华,刘敏.基于 PDM 的制造业信息集成技术研究[J].哈尔滨理工大学学报,2002,(5):26-29.

(责任编辑:胡俊健)



Intelligent Control for the Productive Process Based on Product Data Management

Abstract:The analysis for product produce process control of product data management is given.The structure of Intelligent control for the product produce process based on product data management is presented by combined artificial intelligent with PDM system integration.Intelligent control for the product produce process based on product data management is studied and discussed deeply.

Key words:product data management; system integration; intelligent decision unit; process control