

制造资源管理信息系统设计与实现

Design and Implementation of Management System on Manufacturing Resource

北京航空制造工程研究所

潘潇潇 裘力博 张 省

[摘要] 通过对多种制造资源之间的相互关系及内在结构的抽象,建立了通用化制造资源对象结构模型,实现了多种制造资源混合管理信息化系统平台。

关键词: 多种资源管理平台 B/S 模型

[ABSTRACT] Through abstracting interrelations and internal structures from multi-kinds of manufacturing resources, the process of building universal manufacturing resources objects structural model is demonstrated. The mixed management platform on multi-kinds of manufacturing resources is implemented.

Keywords: Multi-kinds of resource management platform B/S Model

制造资源是工艺设计和生产规划调度的基础,是对企业中的设备、材料、人员以及产品生命周期所涉及的硬件、软件的总称,具体是指企业组织生产所必须的原材料、机床、刀具、夹具、量具和切削环境等。各个企业和管理域采用多种资源混线管理的资源管理策略来解决资源的集中管理、合理调配、统一协调等问题。基于Web的资源管理系统平台是实现企业群体协作与交互的基础^[1]。

资源管理系统平台的设计与实现存在以下问题:

- 资源自身信息的无歧义性表达问题;
- 资源与资源的相关信息定义问题;
- 资源与外界交互的相关信息定义问题;
- 资源评价和配置问题;
- 外部资源系统和企业内部应用系统间的集成和资源共享的适时性问题等。

传统的资源管理信息平台对上述诸多问题没有进行很好的抽象与解决,对资源的管理依然处于松散式的管理状态,上层系统不能根据制造资源的变化情况或设备故障等问题动态地优化工艺过程,不能根据制造环境的当前状态生成适合作业计划的工艺文件,因此降低了工艺文件的可执行性,对企业高效生产运作造成了阻碍^[2]。

为更好地利用和管理制造资源,降低企业生产成本,提高企业生产运作效率,本文分析了制造资源之间的相互关系及内在结构形式,建立并实现了制造资源对象结构模型,建立通用化程度高、可重用的制造资源类,实现了对多种制造资源的信息化管理平台。

1 系统业务分析

从资源自身特点的角度分析,主要可以分为主料、辅料和工具三大类资源,这三大类在生产活动中有着各自不同的特点,却又因为产品的制造工艺紧密地联系在一起,发挥着各自的作用,共同完成对产品的制造。产品的制造工艺分许多工序,工序下可能又分为工步,辅料和工具就紧紧地跟某个工序或者工步相关联,形成了资源管理的复杂度,本文称该模式为1-N-N,即某个产品下对应多道工序,每个工序下对应不同的制造资源。另外,从资源管理流程的角度分析,根据企业在制造过程中的运转规律,其主要业务大致可以归纳为以下几种方式:

① 物品离开资源管理系统后需要再次进入资源管理系统的,称为闭环流程,如刀具的正常借领归还、量具的到期定检流程等;

② 物品离开资源管理系统后不需要再次进入资源管理系统的,称为开环流程,如消耗品的领用流程等;

③ 物品离开资源管理系统后,根据实际情况,判断是否需要再次进入资源管理系统的,称为半闭环流程,如刀具在使用过程中磨损,如果可以进行修理则进入修理流程,反之则进入报废流程。

2 系统核心设计

① 系统对象设计逻辑。

根据以上的业务逻辑分析以及软件设计的开-闭原则,采用面向接口的设计方式,可以将制造资源统一设计在几个公用接口下,如日常使用接口(ToolsUsed)、工艺接口(ToolsPP)等。日常使用接口具有管理资源在整个生命周期中所发生的各项事件活动(即包括正常使

用、修理、检验、损丢和报废等)的功能,虽然各个资源在具体的某个业务中表象不同,但抽象来看,不外乎以上几个大流程。图1表示了制造资源(刀量夹具、辅料)的公共接口。

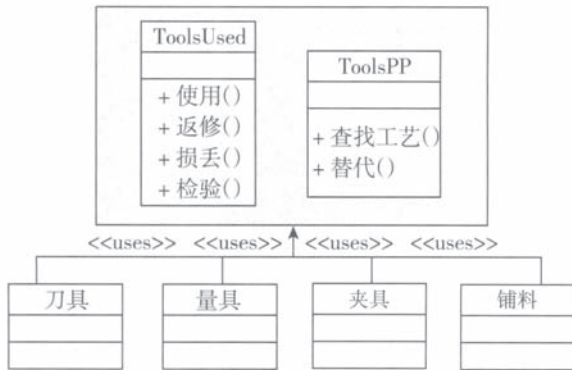


图1 对象结构

Fig.1 Object structure

另一个方面,由于各个资源紧密地联系在某项产品的某个工序(或者工步)下,则在ToolsPP接口中规定以下功能,如能快速定位所属的产品工艺信息、能够快速遍历在资源不足时的替代品等。

② 业务 workflow 管理的实现。

由于资源在生产环节中具体的业务表象各有不同,本文采用业务流程管理器(见图2)来进行业务的实现。系统可以根据不同资源的自身特点,在数据库的规则表中查询出响应的处理规则,之后通过业务注入模块动态加载到执行器中,最后完成业务。通过此种方式不仅解决了不同资源在生产制造环节的很大差异,也为后续的业务功能扩展提供了条件。

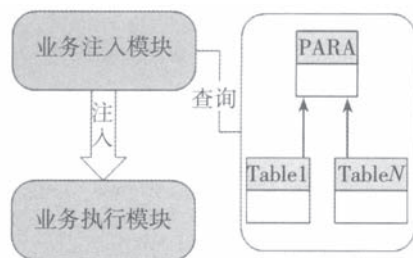


图2 业务流程管理器

Fig.2 Operation manager

③ 数据维护的实现。

由于生产制造环节中会产生大量的数据,尤其是制造资源的数据量最大,那么保证数据的可靠性、完整性、

安全性尤为重要,而数据维护(见图3)是保障系统能够高效、稳定工作的重要功能,数据保护分为数据维护模块和计划启停模块,计划启停模块根据设定计划开始日期,调用数据维护模块对系统数据进行日常的数据转移、数据检查、历史数据的导出并转换为其他文件格式。

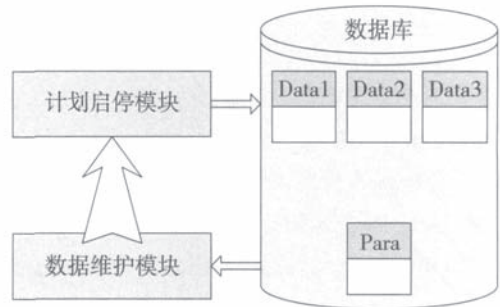


图3 数据维护功能

Fig.3 Function of data protected

3 关键技术

① 反转控制。

反转控制的核心思想是让bean与bean之间以配置文件的方式组织在一起,而不是以硬编码的方式耦合在一起。通过工厂模式将有效地组织和协调MVC各层的对象,无论是控制层的Control对象、业务层的Service对象,还是持久层DAO的对象,都可以集成在Spring的管理机制下。反转控制将各层对象以装配的方式组织在一起,对象与对象之间的实现相互透明,达到最低限度的耦合。

② 切面植入。

切面植入就是在一个业务中执行的某个阶段,动态地插入与该业务无关的附加功能(如Log、Security),即面向切面工程(AOP)。AOP面向统一接口,利用工厂模式实现代理功能,将两个模块在互不影响的情况下共同运行。AOP使得后台的安全模块、日志模块、以及功能扩展成为了现实。

③ 任务调度。

任务调度是在规定的时间周期内执行系统指定的功能,拥有可定制的精确时间周期的功能,有7种时间单位可选:秒(0~59)、分(0~59)、小时(0~23)、每月第几天(1~31)、月(1~12或JAN~DEC)、每星期第几天(1~7或SUN~SAT)、年(1970~2099)。任务调度功能为数据的全面维护提供了有力支持,使得系统可以把数据维护工作放到系统的空闲时间,从而大大提高系统的运行效率。

预浸带边界,给出存在问题的详细信息,以指导用户修改其形状。这里需要提醒的是,修改预浸带时要尽可能保持预浸带中心线几何数据不变,如果中心线与其轮廓线不吻合,则需要对预浸带中心线进行修改,而修改后的预浸带需重新计算展开几何。

目前,商品化的铺带机也具有激光切边等辅助功能,所以也应该提供这类加工方式的编程与 APT 文件输出功能。

5 自动铺带机的后置处理

后置处理程序的编制是与自动铺带设备完全对应的。后置处理过程就是根据铺带机提供的运动指令,将铺带 APT 文件进行处理,输出满足铺带机铺放的 NC 文件。铺带设备使用的数控系统决定了 NC 程序格式,有时还会包括一些专用指令以便于操作者使用。为方便用户及时了解预浸带各方面信息,也可在处理过程中提供预浸料带使用情况、可能出现的问题等信息,以便用户查阅。

6 结束语

目前,商品化软件 CATIA V5 系统提供了功能丰富的铺层设计模块,多数复合材料构件铺层数据模型就是在此系统中创建的。在此环境下利用其二次开发工具进行自动铺带支撑软件的开发,不仅能够直接利用铺层几何与相关信息,而且也可避免由铺层信息缺失带来的后续几何处理问题。自动铺带支撑软件是实现自动铺带技术的关键,软件功能的实用性直接关系到复合材料构件制造的质量和效率。在该软件中,除了要开发预浸带设计和编程基本功能外,还需针对铺带工艺需求提供方便适用的预浸带分析、检查、修改等辅助功能,最大限度地避免铺放过程中产生不必要的错误,并尽量减少预浸带废料,最终达到降低原材料成本、提高生产效率和质量的目的。

参 考 文 献

- [1] 丁韬. TORRESLAYUP 自动铺带机. 航空制造技术, 2007(1): 108-109.
- [2] 刘林, 文立伟. 复合材料自动铺带机专用数控系统, 南京航空航天大学学报, 2007, 39(4): 486-489.
- [3] 胡翠玲, 肖军. 复合材料自动铺带技术研究(I)——“自然路径”特性分析及算法. 宇航材料工艺, 2007(1): 40-43.
- [4] 臧建峰, 肖军. 复合材料自动铺带技术研究(II)——柱面上沿“自然路径”铺带的压辊坐标生成. 宇航材料工艺, 2007(1): 44-46.

(责编 小颖)

(上接第 103 页)

了因借领时间、地点不一导致的必须进行页面的多处选择才能归还的问题,大大方便了管理人员的操作。图 8 所示为工艺装备多种资源混合归还。

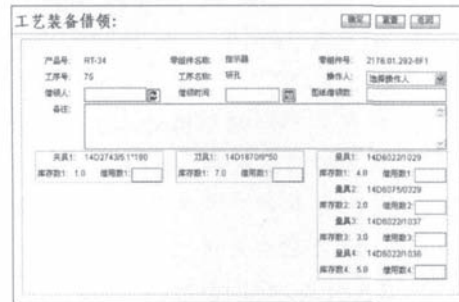


图 7 工艺装备多种资源混合借领

Fig.7 Mixed borrowing multi-kinds resources of manufacturing equipment



图 8 工艺装备多种资源混合归还

Fig.8 Mixed giving back multi-kinds resources of manufacturing equipment

5 结束语

多种资源混合管理系统以批量机械加工企业群为应用对象,体现了较强的针对性。本系统不仅为整合制造资源提供了应用参考,同时为跨行业、跨地域为企业服务提供了应用示范,大大扩展了网络化制造的应用空间,企业能快速响应市场的变化和 demand,实现基于区域或行业的设计制造资源集成与共享,从而加强区域内相关企业间的协同与资源整合,形成具有区域优势的产业集群,推动区域制造业和区域经济的可持续发展。

参 考 文 献

- [1] 任建标. 生产与运作管理. 北京:电子工业出版社, 2006.
- [2] 马鹏举, 陈剑虹, 卢秉恒, 等. 支持动态联盟的制造资源信息建模. 中国机械工程, 2000, 11(7): 780-783.

(责编 玉龙)