

基于 B/S 模式的切削参数数据管理系统

Cutting Parameters Data Management System Based on B/S Model

北京航空制造工程研究所
中国电子科技集团第 54 研究所

王永栓 王 焱 王晓丽 向 颖
孟祥辉

[摘要] 针对国内航空制造领域中切削参数管理存在的问题构建了切削参数工艺数据管理系统,并对系统结构进行了分析。此外对系统的功能设计进行了说明,尤其对铣削切削参数部分进行了重点介绍。

关键词: B/S 模式 切削参数 数据管理

[ABSTRACT] The data management system of cutting parameters process is constructed according to the problems of cutting parameters management in domestic aviation manufacturing industry. The architecture of cutting parameters management system is demonstrated. Besides, the function design of the system is introduced, especially the milling parameters part.

Keywords: B/S model Cutting parameters Data management

在航空制造领域中,由于飞机结构件复杂、异形度大、加工质量要求高等特点,主要的加工手段是使用适合加工复杂型面的、效益好的数控机床,因此,近年来中国航空制造企业购置了大量高档数控机床,使数控设备的类型、数量及规模迅速扩大。但是,由于飞机型号任务周期紧、任务重,数控设备的应用一直处于边生产、边摸索的状态,绝大多数的企业为保证生产任务周期,切削参数在试切时凭经验确定后便一直使用,数控程序在首件加工合格后也极少再进行调整,使得数控加工的综合效益远没有得到充分发挥。随着飞机制造业的发展以及企业的外向型发展,必须扩大应用数控技术、充分发挥数控机床的有效利用率,其中一项有效的措施就是合理选用数控切削参数。

切削参数是加工过程中影响加工效率和加工质量的重要因素之一,对于高温合金、钛合金等难加工材料更是如此。长期以来,切削参数一直以经验型数据为主,受人为因素影响大,也难以共享。

同时,在数控设备全面普及、高速加工数控设备应用日渐广泛的今天,经验型的切削参数积累过程时间长、成本高已经成为制约数控设备应用的环节之一。

针对上述情况,北京航空制造工程研究所数控制造技术航空科技重点实验室开发了机加工工艺数据管理系统。本系统重点是工艺切削参数数据库的建立,主要针对飞机结构件、发动机机匣、叶片等零件加工所涉及的数控设备、零件材料,采用切削动力学分析仿真、切削试验、经验数据收集等手段,确定合理的参数范围,形成典型铝合金、钛合金、高温合金等材料的工艺切削参数数据库。

1 系统结构设计实现

本系统用户界面结构采用 MVC (Model View Controller) 模式扩展应用框架(见图 1)。MVC 是一种基于 B/S 三层架构的具体应用模式,它继承了 B/S 三层架构的优点,结构清晰、责任分离、模块的复用性好。而 Java 语言的跨平台性和可移植性以及 JavaBean 组件技术为 MVC 的实现提供了很好的解决方案。在本系统的 MVC 框架中,模型主要采用 JavaBean 组件,负责业务处理和数据处理;控制器用 Servlet 实现,负责管理对用户请求的处理;视图部分用 JSP+XML+XSL 来实现数据的发布。在以往 MVC 模式中,视图大都采用单纯的 JSP 技术来实现,但是由于 JSP 本身的局限性,会给系统的设计实现带来一些不足^[1-2],主要表现在:① JSP 没有彻底解决客户端的数据显示与数据处理分离的问题。② 显示格式不够灵活多样。每个 JSP 文件都和显示的数

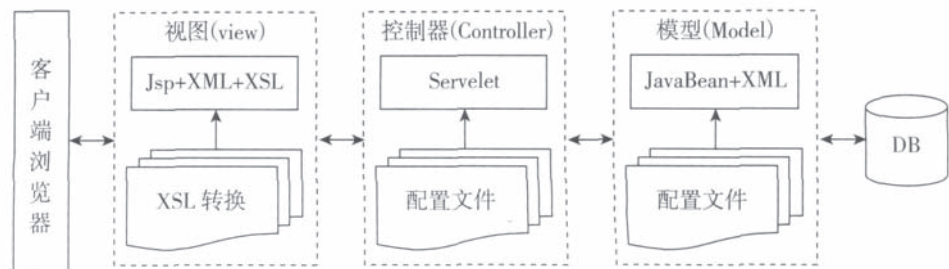


图 1 系统 MVC 扩展应用框架

Fig.1 MVC application frame of system

据进行绑定。③ 没有解决数据异构问题。相比之下, XML+XSL 技术的引入则能够使系统实现异构平台间的数据交互与传递,中间应用层可以从数据层不同数据源获取数据,然后统一起来供不同的客户端访问;而客户端不必加载更多的支撑软件 and 应用程序,可以直接通过浏览器操作系统,这样即可为用户提供一个简洁方便、形式多样的访问界面,也保证了整个系统具备良好的可扩展性、灵活性和安全性,同时还降低了系统开发与维护的成本。

1.1 与数据库的交互

模型中包含一组面向数据库的 JavaBean,主要负责根据用户的请求对数据库进行相应的操作(如数据的插入、删除、修改、查询等)。这组 JavaBean 中还封装了一个专用的数据转换平台,里边包含 2 个实现类:一个是负责将数据库中的数据转换成格式化的 XML 文档或 DOM 对象;另一个负责对 XML 文档进行有效性验证,然后将解析出来的数据送入数据库。所有其他的 JavaBean 都要通过这个转换平台来与数据库进行数据交换。设置数据专用转换平台的优点是将应用层和数据层隔离开来,如果后台数据库更换为其他类型的数据库(如 Oracle、DB2 等),应用服务器端只需加载相应的驱动程序即可运行,无须更改与数据库的接口,因此增大了接口的灵活性和通用性。

1.2 控制器的作用

控制器是一个 Servlet,负责接收用户请求取出请求中的具体参数值,然后读取模块映射文件,从中找出请求模块参数值在模型 Action Beans 中对应的业务执行类,调用该类中的具体方法。

1.3 配置文件的作用

这里的配置文件是指系统应用程序在执行某个逻辑时需要调用的一组 XML 文件。应用程序通过 DOM 接口读取这些配置文件,获取相关信息,以辅助进行相应的操作。本系统专门设置了一个 XML 配置数据库,保存所有配置信息、供控制器和模型调用。系统中的 web.xml 文件用来存放不同的用户请求与相应处理模块之间的映射

表,控制器 Servlet 可以根据该映射表将不同的请求转发给对应的模块来处理;另外还有用来描述页面显示格式的表单定义文件,应用程序可以根据所读取的表单描述格式,然后结合相应的 XSL 文件,通过 XSL 转换器就可以输出 HTML 显示了;同样 XML 文档在生成或解析时也需要调用相应的 Schema.dtd 文件对其进行约束和验证。

1.4 XML 技术的应用

XML(可扩展标记语言)是用来定义文档标记语言的框架,是一种跨平台的开放式语言。与 HTML 相比,XML 是面向内容的,具有简单、开放、可扩展、高度结构化、自我描述等特点,目的是构建面向网络的、支持各种复杂应用的数据表示方法,特别适用于网络环境下异构数据的收集、管理和动态发布。XML 最大的优势就是实现了数据内容与显示方式的分离。与现有的动态显示技术(如 ASP、JSP、PHP)相比,利用 XML 技术来实现动态 Web 的发布,除了可以提高系统的可扩展性和可维护性以外,还有 2 点明显的优势:第一,提高了数据的重用性。XML 技术可以将不同来源的数据集成在一起,以 XML 文档的形式保存和传输,并需要根据需要表现于不同的用户终端,而不用改动后台的业务处理逻辑,可达到“一档多用”的效果;第二,减少了网络负载,中间层应用服务器往往只要一次性地从数据库层提取必要的信息,即可满足不同用户终端的需要,而无须每次都与数据库层进行交互,这样大大减少了服务器端的运行负载。

2 系统功能设计

机加工工艺数据管理系统包含基础信息定义、工艺资源、典型工艺和切削参数 4 部分,功能设计如图 2 所示。

2.1 基本信息模块

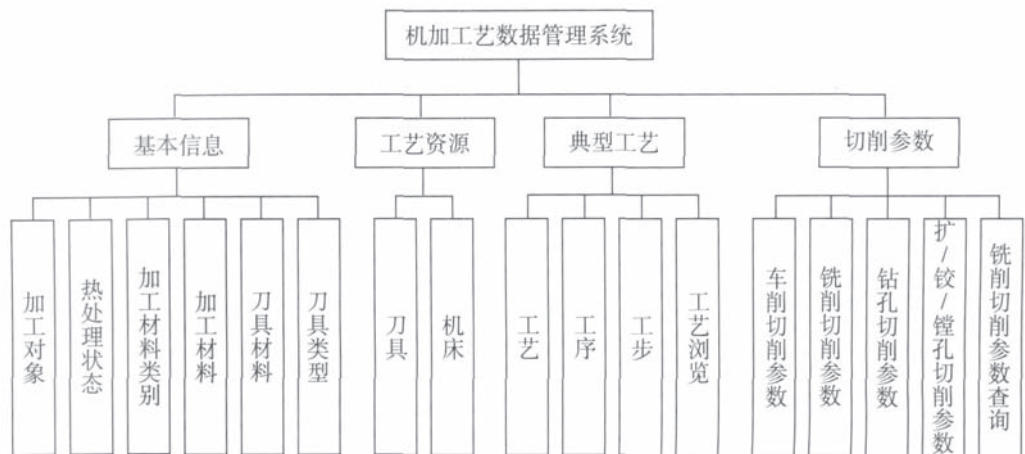


图 2 系统功能图

Fig.2 Diagram of system function

基本信息模块包含加工对象、热处理状态、加工材料类别、加工材料、刀具材料和刀具类型 6 部分,主要定义在其他各模块所用到的各个基础信息。机加工工艺数据管理系统的加工对象主要针对飞机结构件、发动机机匣、叶片等零件。加工材料主要涉及铝合金、钛合金、高温合金等材料。

2.2 工艺资源模块

工艺资源模块主要由刀具定义和机床部分组成,刀具又包含刀具基本信息、刀具切削参数和刀具安装后曲线 3 个子模块,刀具基本信息需要登记的字段如图 3 所示。

机床管理模块需要登记设备的名称、型号、类型、主轴最大功率、主轴最大转速等信息,其中主轴最大功率和主轴最大转速需认真填写,在后面的切削参数计算中也需要用到这 2 个值。机床管理模块需要登记的主信息如图 4 所示。

2.3 典型工艺模块

典型工艺模块包含工艺、工序和工步 3 个子节点。在进行工艺定义时需要定义工艺名称、工艺规程编号、工艺类别以及此工艺所对应的零件信息。在进行工序定义时需要指定此工序所对应的工艺,工步定义时则需要指定此工步所对应的工序。用户在此模块也可以对工艺进行浏览操作。

2.4 切削参数模块

切削参数模块是本系统的核心,包括车削切削参数、铣削切削参数、钻孔切削参数和扩/铰/镗孔切削参数 4 部分。由于千台数控机床增效工程只对铣削切削

参数进行了试验与统计,因此这里重点对铣削、切削参数做重点介绍。铣削、切削参数的主界面如图 5 所示,用户在主界面上可以看到记录的加工对象、加工材料、刀具、机床、加工阶段、切削速度最大功率等信息,用户可以点开这条记录(见图 6)浏览某条记录的详细信息。其中加工对象、加工材料、加工阶段等字段为系统在基础信息模块中定义的值;刀具和机床在工艺资源中定义;录入信息中一些值要根据其他录入值计算得到,不能进行手工更改。切削速度公式如式(1)所示、金属去除率公式见式(2)、功率需求公式见式(3)。其中 v_c 为切削速度, D_c 为切削直径, n 为转速, Q 为金属去除率, a_c 为切削宽度, a_p 为切削深度, v_f 为进给速度, P_{mot} 为功率, k_c 为切削力系数, η 为机床效率(0.7~0.95)。

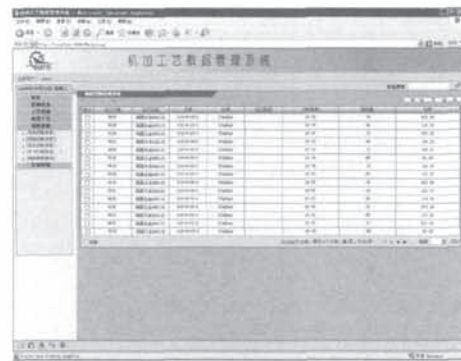


图 5 铣削切削参数主界面

Fig.5 Main interface of milling cutting parameter



图 6 铣削切削参数登记信息

Fig.6 Registration information of milling parameters



图 3 刀具登记信息

Fig.3 Registration information of tools



图 4 机床登记信息

Fig.4 Registration information of machine tool

$$v_c = \frac{D_c \times \pi \times n}{1000}, \quad (1)$$

$$Q = \frac{a_c \times a_p \times v_f}{1000}, \quad (2)$$

$$P_{mot} = \frac{a_p \times a_c \times v_f \times k_c}{6 \times 10^7 \times \eta} \quad (3)$$

3 结束语

机加工工艺数据管理系统目前已经应用于国防科技

(下转第 113 页)

以任何角度扫描,信息仍可以被读取。

QR Code 码的纠错能力分为 4 级:

L 级:约可纠错 7% 的数据码字;

M 级:约可纠错 15% 的数据码字;

Q 级:约可纠错 25% 的数据码字;

H 级:约可纠错 30% 的数据码字。

QR Code 码可高效地表示汉字、日文等非英文字符,相同内容,其尺寸小于相同密度的 PDF417 条码。目前市场上的大部分条码打印机都支持 QR Code 条码,其专有的汉字模式更加适合我国应用。因此,QR Code 在我国具有良好的应用前景。

3 条码识别系统与其他自动识别系统的对比

通常的条码识别系统是由条码识别设备、条码解码软件及信息输出设备共同构成的,条码识别系统工作原理如图 7 所示。

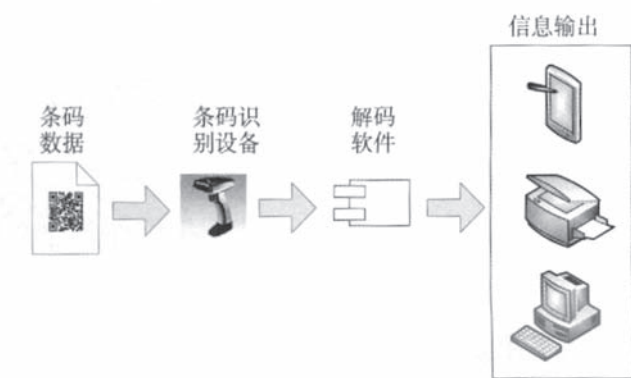


图 7 条码识别系统工作原理

Fig.7 Working principle of barcode recognition system

条码识别系统与其他自动化识别系统(如磁卡识别系统、IC 卡识别系统及 RFID 识别系统)相比较有如下特点:

① 条码印制成本低,特别是纸质打印条码,几乎是“零成本”;

② 存储信息量大,二维条码最多可以存储 8K 左右的数据;

③ 信息保存时间长,以 PVC 上打印的条码可以保存 8~9 年左右;

④ 可以方便地在多种载体的表面打印条码,包括纸质、PVC、金属等;

⑤ 识别方案灵活,可以通过各种专用的条码扫描设备识别,也可通过拍照再由图像识别软件识别,甚至可以通过手机完成拍照识别;

⑥ 信息一旦生成不可更改,防伪能力强。

4 产品质量数据管理中二维条码系统的应用

在产品的制造过程中,伴随着生产会产生大量的检验数据、产品试验报告、产品合格证等质量数据,这些数据是产品特性的重要特性表征,同时也是产品质量追踪的重要依据。这些数据往往在产品销售后的很长一段时间内都要很好地保存。在传统的管理方式中,质量数据通常是由质量部门产生一系列的纸质报告,这些报告一部分随产品一起流转并最终交付给用户,同时重要的质量数据也会在生产部门归档,用于日后的质量信息跟踪。这样就会产生大量的文档管理工作,如果用户需要追踪质量信息,查询效率非常低下。

二维条码识别系统,就能很好地解决上面所提到的问题,通过对质量信息进行编码,可以将质量信息追踪条码直接打印在产品标签、产品包装甚至是产品表面上,用户可以直接通过识别条码追踪产品质量信息,这样可以免去繁琐的质量数据检索过程。如果对二维条码所包含的全部或部分数据再做加密处理,还可以把产品上的二维码作为产品的唯一身份标识,可以有效地防止产品仿冒。

(责编 阳光)

(上接第 110 页)

工业局组织实施的千台数控机床增效工程当中^[3]。在千台数控机床增效工程中,本系统前期重点主要是针对 7050、7055 材料的高速铣削数据,TC11、TA15 材料试验数据,并收集沈飞、成飞、西飞、贵州云马厂、航空动力控制公司、西安航空发动机公司、沈阳黎明航空发动机公司等铣削、切削数据 2 万余条,机床 30 余台,刀具 200 余把,这些信息目前已经全部录入系统。机加工工艺数据管理系统实现了产品、设备、刀具、工装、工艺、切削参数和人员等综合信息的集成,是航空制造业中提升产品加工质量、提高数控设备应用效率的重要基础工程,也将为信息集成、数字化制造奠定技术基础,从而提高航空制造业整体数控设备的应用水平和生产能力。

参 考 文 献

- [1] 陈传波. 基于 XML 的 B/S 模式报表技术的研究. 计算机应用研究, 2003, 20 (6): 41-43.
- [2] 欧阳星明. 基于 XML 动态 Web 发布技术的实现. 计算机应用研究, 2003, 20 (8): 91-92.
- [3] 田玉龙, 彭艳萍. 实施千台数控机床增效工程, 提升军工企业生产制造能力. 航空制造技术, 2008 (10): 26-29.

(责编 岩石)