

工程图纸文档管理系统研究

曾慧斌 (重庆钢铁高等专科学校 400053)

周庆忠 (重庆后勤工程学院 400016)

摘要:本文分析工程图纸文档管理状况,确定图档管理对象,建立图档数据组织和图档处理模型,论述工程图纸文档管理系统结构、功能和关键技术,阐明应用计算机技术对工程图纸文档实现管理自动化的必要性和可行性。

关键词:图纸 文档 对象 媒体 数据库

引言

随着 CAD 技术的推广应用,大大提高了设计能力和图纸质量,缩短了产品开发周期,逐步将计算分析、结构设计、工艺流程设计、加工制造、销售维护等整个产品周期内各阶段所涉及的产品数据电子化。然而,若沿用以往对纸质图纸、书面文件的人工管理方法来对由计算机生成的各种格式的图形、数据和文本等文件进行管理,将出现种种弊端:

(1)难于有效地将产品数据按照一定的数学模式加于定义、组织和管理,使其在整个生命周期内保持一致、共享和安全。

(2)难于进行数据检索,实现数据共享。人工管理模式的信息检索和资料借阅程序繁杂,资料竞争使用,严重影响产品设计效率。

(3)对文件缺乏有效的版本管理,造成不必要的重复设计。

(4)以纸质图纸、书面文件、报表及电话等联络方式传递工艺、制造和销售等产品技术信息,信息反馈慢,难于及时调整设计,设计实时性差。

应用计算机技术对工程图纸文档实现管理自动化,可解决上述问题,将产品数据以电子文件形式在计算机上交流,在权限控制范围内,实现数据共享,设计人员可充分利用设计资源,使产品标准化、系列化,降低设计加工成本,提高市场竞争能力。因此,工程图纸文档管理系统(EDDEMS)研究很有必要。

1. 图档管理对象

产品数据包括工程设计与分析、产品模型、产品图形、专家知识与推理规则及产品加工等数据。图档管理着重于工程数据(即产品设计和工艺数据)方面,因其是表达最为复杂,且使用频繁的关键源头数据。这类数据有:

(1)原始资料图档 包括合同、产品设计任务书、需求分析、可行性论证报告和产品设计说明书等文件。

(2)设计图档 包括工程设计与分析数据,如各个设计过程的规范和标准以及产品技术参数,设计过程中生成的数据、产品模型数据、产品图形信息、各类工作报告、验收标准及加工 NC 代码等。

(3)工艺图档 在工艺设计过程中所使用和产生的数据。

(4)技术标准手册图档 已标准化和规范化的设计数据或标准工艺流程等。

(5)产品特征图档 包括形状特征、精度特征(如尺寸公差、形位公差和粗糙度等)、材料特征(如材料类型、性能和热处理等)、装配特征、技术特征(如技术条件)和附加特征(如标题栏、明细表)等。

将各图档分为五种类型文件进行管理。○图形文件 由 CAD 软件生成的描述几何图形的文件。○文本文件 描述产品或部件、零件性能的文件。○数据文件 有限元分析、机构运动模拟、试验测试等所产生的零部件优化设计数据文件。○表格文件 包括有关产品或部件、零件的产品定义关联信息(即产品基本属性、特征属性)和结构关联信息(描述零件或组件、部件、产品之间的关联信息)。○多媒体文件 反映产品的性能指标、生产过程、维修指南等信息的图文声各种媒体文件,如用图像照片真实形象地描述产品及产品各部位形状、结构特点;用计算机动态模拟,配上音像文件,演示复杂的产品装配过程。

2. 图档数据组织

如何整理组织浩如烟海的图档数据,是工程图纸文档管理系统的基础工作。采用产品零件结构树形象地描述产品部件、组件、零件之间的多对多的装配联系及其相关数据关系,是进行组织数据的有效方法。产品零件结构树由产品装配系统图、产品零部件明细表(通用件、标

准件、自制件、外购件、外协件和原材料)产生,以树状方式描述,树中各结点表示部件、组件,叶结点表示零件。每个零件都有其属性,如零件的材料、重量、尺寸、颜色及组成部件的零件个数。对象实例被分散地存放在若干结点上,将对象的描述属性转换为数据库中二维表信息,结构树的每个结点都连接着相关的零部件属性。

每个零部件都有相关的文档,如各零件的二维图纸、三维模型、技术说明、各部件的装配图等,这些文件存放在电子资料室中,电子资料室连接数据库和文件系统,使描述零部件的文件信息与结点上的相关零部件有机地连接在一起,实现不同类型的产品数据管理,形成完整的产品结构化信息树。

3. 图档处理模型

有两种处理文件方法,其一为“打包”处理:保持文件的完整性,数据不能与文件脱离;其二为“打散”处理:从文件中提取数据,这些数据具有独立意义,分门别类地存入数据库,以便对文件内容进行检索和统计。

对不同的 CAD 系统产生的图形文件,设置相应数据管理机制,将文件的整体、名称代号及标题栏中的属性和特征参数存入数据库中进行管理。

数据文件由分析计算等应用程序所产生,因其数据量大、可读性差,除特殊的特征参数外,需在其生成环境下获得运算结果。将这类数据文件,作为一个整体来管理。产品定义信息中的数据作为一种属性存入数据库文件中,在查询检索时,视这些属性犹如关键字,通过关键字把同类型的数据进行分类和统计,以便于用户快速检索到需要的文件。

在文本文件记录的各种技术要求、更改说明、使用方法中,除个别特殊信息需进行分类检索和统计外,多数按整体进行文件管理。

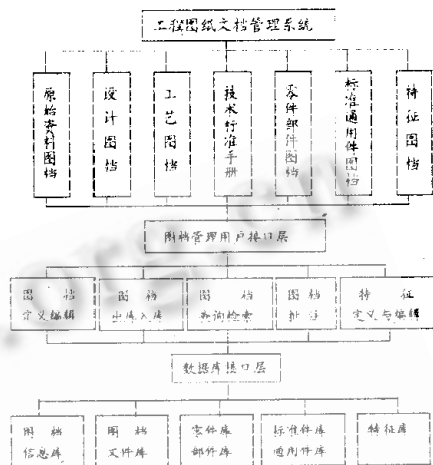
在产品生命周期内,为了完整地描述产品、部件或零件,将有关的产品、部件或零件的所有文件集中起来,建立一个描述对象的文件夹,一个文件夹包含各种不同类型的文件。再将文件夹放在文件柜中,既可查询文件夹,也可查询文件夹中的文件。

4. 系统结构与功能

系统根据处理对象的特性,分别采用 VISUAL FOX-PRO 5.0, VISUAL C++ 语言、AUTOCAD 等进行综合设计,以各家之长弥补各家之短,如用 AUTOCAD 进行造型构型,生成产品图形;用 C++ 语言进行建模、图文声多媒体及接口设计;用 VISUAL FOXPRO5.0 实现数据管理,从而使系统集成多种新技术和新工具,具有良好

的用户界面和操作风格,适应不同规模的企业,具有较好的可移植性、可扩展性、互操作性、可裁剪性和易用性。

系统结构总图如图所示:



各模块技术分工明确,它们既相对独立,又彼此呼应,主要功能为:

(1)图档定义与编辑 提供图档信息的配置功能,根据用户定义的信息项完成图档基本信息的录入和编辑。

(2)图档出库与入库 建立图档基本信息与图档文件的连接关系,确保文件的完整性和一致性,实现图档文件的交互式批量入库与出库,从数据中提取释放指定图档文件,供用户处理操作。

(3)图档查询与检索 以静态浏览和动态浏览方式显示多种常见格式的文件,如 DWG、DXF 格式的图形文件,BMP、TIF、PCX、TGA、GIF 格式的图像文件,TXT、DOC 格式的文本文件等,设有缩放、平移等功能,并支持图文声多种媒体的同步控制,全方位地检索图档资料。

(4)图档批注 支持使用各种用于批注的实体,如复合线、指引文字等。通过工具栏点取批注工具,选择批注图层名、颜色、批注文件名。批注文件作为原始文件独立存盘,确保批注数据的安全性。

(5)特征定义与编辑 从工程实际应用出发,将机械零件分为五类:轴类、盘类、曲面体类、箱体类和支架类,依零件族进行特征分类,建立面向零件族、面向产品的特征库,提供特征修改、特征删除、增加特征、特征替换、特征移动等功能。

5. 系统关键技术

(1)面向对象技术。工程图档文档管理系统需处理文本、图像、音频和视频等多种媒体,各媒体的信息存储

格式、处理方式及处理结果虽不同,但仍具有许多共性。在计算机内均以文件形式作为载体;人机界面大多采用可视界面;对数据库内的记录都涉及插入、删除、修改、检索等常规操作;图文声媒体激活事件相同,如图像文件的显示,视频、音频数据的播放及同步等。因此,应强调处理不同媒体时的透明性,为不同媒体形式提供相同的接口,实现系统设计方法上的一致性。用对象将数据和方法封装成一体,隐藏内部数据结构,由消息驱动方法。面向对象的数据模型提供一个共公的对象界面,面向对象方法为复杂的多媒体信息提供足够的抽象机制,并在系统建模中并发机制。将各种媒体归并为一对象类,各媒体则为相应的对象类的实例,充分发挥面向对象方法的可重用性及增量式开发的优点。

(2)图档检索技术。一个产品涉及大量图纸和文档,而一个系列的新产品一般承袭老产品中约80%的成果,需经常查阅老产品的设计图纸、文档,因此图档检索是系统设计关键。通过建立在数据库之上的相关联指针,建立不同类型的或异构的产品数据之间的联系,实现文档的层次与联系控制,面向对象的数据组织方式提供快速有效的信息访问,实现信息透明、过程透明。

分类技术也是实现快速检索的支持技术之一。应用智能化的零件序号、成组技术、搜索技术、零件建库技术等分类技术与面向对象技术相结合,将具有相似特性的数据与过程分为一类,并属于一定的属性和方法,使用户在分布式环境中高效地查询图纸、文档等对象。如使用计算机进行智能化的零件编码,解决人工编码繁琐易错的问题,实现快速检索,用一字符串对零件进行编码,每个字符对应一个码位,每一码位表示特定的结构和工艺特征属性(如总体形状、尺寸、材料、精度等)。码位取数字符0至9,代表每类特征中具体特征内容。

(3)安全保密技术。产品的全部数据存放在计算机中,数据易受到非法盗用、修改和被泄密,尤其是在市场竞争形势下,数据安全保密问题正日益引起人们的高度重视,也成为工程图纸文档管理系统的核心问题之一。

采用多级多库模型,将处理所需数据由主库复制到临时库,减少统计查询涉及的关系值大小,隔离共享数据,消除因误操作破坏数据的隐患,增强数据库的安全性。对产品数据设置不同的密级,通过权限控制来保证产品数据的安全性。根据各类人员所担任的不同职责,赋予相应的权力,允许其处理指定范围内的产品数据。

在系统操作中不应藏有任何地雷,尽量周全地考虑各种可能发生的问题,使出错的可能降至最低点,提供操作安全环境,使用统一的数据录入外观,引入对象前进行有效性检验,GUI控件确保用户输入有效的数据,避免用户作出未经授权或无意义的操作,以防进入危险地带,将系统出现的错误提示尽可能淡化,在用户将要进行破坏性的且难于恢复的操作前,给出应有的提示,排除可能会使应用非正常中止的错误,使用户在任何情况下都不会因应用出现保护性错误而退出系统,因这种错误中断用户操作思路,需重新登陆,已进行的操作因未存盘而全部丢失,最易使用户对整个系统失去信心。

(4)多媒体技术。因工程图档文件具有严格技术规范,涉及的各种媒体素材有一定限定,故采用以静态视觉(图形、图片、文字等)为信息主体,动态视觉(视频、二维动画、三维动画等)和听觉(语音、音效、音乐)诸因素为辅的多媒体设计方案,围绕着工程图档信息交流共享这一目标,从整体到局部,从动态到静态,从视觉到听觉乃至触觉等方面全方位展开多媒体表现构思,使各种媒体的独立性和透明性。人机交互界面保持统一的风格,使用户在操作时可忽视各媒体的差别,而不受具体媒体的影响和约束。对各信息单元(节点)进行检索、分类、插入、删除、复制等操作时,其控制也可从一个信息单元转移到另一个信息单元。对于某个信息单元可根据其媒体形式予以编辑,组合成新的信息单元。

多媒体数据库用户接口是系统是否成功的重要标志之一,它包括两方面的内容:将用户的请求转变为系统所能识别的形式并输入进系统成为系统的动作;将系统查询得到的结果按照要求进行表现。系统采用字符数值型接口、示例型接口、用户表现接口等接口技术实现对多媒体信息的查询。大多灵敏查询结果是多媒体集合物,反映出多媒体综合的表现效果。例如查询某产品的装配过程,查询结果可以是部件、零件、材料等基本情况的低层数据,也可是高层数据在不同层次上的组合,既有录像演播、文字说明,又有语音解说、图片显示,还有数据描述、动画模拟等。

6. 结语

实践表明,应用计算机技术对工程图纸文档实现管理自动化,对CAD技术的全面推广,提高企业的市场竞争和生存能力具有重大意义。工程图纸文档管理系统研究起点较高,随着计算机技术和现代管理理论的不继发展,系统功能有待进一步加强和完善。

(来稿时间:1998年6月)