

面向网络化制造的 PDM 及其技术研究

陈爱莲¹, 李浙昆¹, 樊瑜瑾¹, 陈杨²

(1. 昆明理工大学 机电工程学院, 云南 昆明 650093; 2. 江苏大学, 江苏 镇江 212013)

摘要: 随着计算机技术的发展和网络时代的到来, PDM 成了企业实现信息集成不可缺少的环境平台. 本文结合网络经济时代实现网络化制造的必要性, 讨论了研究面向网络化制造的 PDM 的重要性, 主要介绍了 PDM 及其发展现状, 分析了面向网络化制造的 PDM 的功能需求, 并详细说明面向网络化制造的 PDM 的功能模型和信息模型.

关键词: 网络化制造; PDM; 功能模型; 信息模型

中图分类号: TP311.132.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2003)05-0064-04

Studies on PDM Technology in Webifying Manufacturing

CHEN Ai-lian¹, LI Zhe-kun¹, FAN Yu-jin¹, CHEN Yang²

(1. Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China;

2. Jiangsu University, Jiangsu 212013, China)

Abstract: With the development of computers and the coming of the web era, PDM is indispensable to realize information integration in enterprises. Based on the importance of Webifying Manufacturing in the web economy and the development of Product Data Management (PDM), the function requirement of WM oriented PDM are discussed, and the function models and the information models of WM oriented PDM are considered in detail.

Key words: webifying manufacturing; PDM; function model; information model

0 引言

面对网络经济时代制造环境的变化, 传统的组织结构相对固定, 制造资源相对集中, 以区域经济环境为主导, 以面向产品为特征的制造模式已不再适应竞争激烈的网络经济. 因为随着因特网的扩展和延伸, 网络深刻的影响了制造业, 对产品从设计、制造到销售及售后服务的各个环节都产生了巨大影响, 使竞争也更加激烈, 主要表现在: 产品质量(Q)、产品成本(C)、交货时间(T)、以及售后服务(S) 四个方面^[1]. 为了适应市场的变化, 提出了众多的现代制造系统模式, 主要有: 并行工程(CE)、准时生产(JIT)、精良生产(LP)、敏捷制造(AM)等. 这些先进的制造系统与技术的发展促进了网络化制造系统与技术的发展.

新的制造模式的提出, 当然应当有着与其相适应的信息集成平台 PDM. 最近几年, 随着网络技术、数据库等信息技术的发展, PDM 技术也产生了突飞猛进的发展, 为了适应市场发展的变化的需求, 其功能已突破当初单一产品图档管理的局限, 几乎渗透到与产品有关的全部信息过程中, 成了企业实现信息集成的不可缺少的环境平台^[2].

1 PDM 及其现状

随着网络技术、数据库技术等信息技术的发展, 以及 Client/Server, Browser/Server 体系结构和 O-O 技术的应用. 最近几年 PDM 技术有了突飞猛进的发展. PDM 是一软件为基础, 管理与产品相关的信息, (包括电子文档、数据化文字、数据库记录等) 和产品相关的过程(包括审批/发放过程、工程更改过程、一般工件流程等)的技术. 它提供了产品全生命周期(包括市场需求调研、产品开发、产品设计、销售、售后服务)

收稿日期: 2003-03-17.

第一作者简介: 陈爱莲(1975~), 女, 硕士研究生; 主要研究方向: CAD/CAPP/CAM. E-mail: cal.cy@163.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的信息管理. 并在企业范围内和企业之间为产品设计和制造建立一个并协作的协作环境. PDM 技术与应用在国内都非常普遍, 目前, 全球范围商品化的 PDM 软件不下 100 种. 这些 PDM 产品间虽然有许多差异, 但一般来说, PDM 具有的主要功能有: 电子仓库、生命周期管理、产品结构和配置管理、查看和查阅、零件分类管理、工具与集成开发接口^[3].

由于 PDM 集数据管理能力、网络通信能力及过程控制能力于一体, 因此提供了对产品设计与制造的并协作协同工作环境. 由于随着网络的发展, 竞争日益激烈, 各种先进制造技术的提出, PDM 也必须适应市场的发展, 在其功能上发生相关的变化. 比如面向网络化制造的 PDM 与传统的 PDM 就有了很大的区别. 从范围上看, 传统的 PDM 系统一般是企业内部使用, 是面向局域网开发的系统, 而面向网络化制造的 PDM 系统适用于全球范围内的虚拟企业, 是面向广域网开发的系统; 从采用的体系结构来看, 传统的 PDM 系统一般大多采用典型的客户机/服务器(C/S)结构, 而面向网络化制造的 PDM 系统是采用基于 Web/CORBA 的浏览器/服务器(B/S)体系结构; 从用户的操作界面来看, 传统的 PDM 的用户界面是图标的用户界面. 而面向网络化制造的 PDM 系统所使用的是基于 Web 的浏览器客户端的界面^[4].

2 面向网络化制造的 PDM

网络化制造(Webifying Manufacturing)又被称为分散网络化制造(Dispersed Networked Manufacturing), 敏捷制造(Agile Manufacturing)或基于因特网的制造(Internet-based Manufacturing), 是一种快速响应市场的制造概念, 它是围绕着新的市场机遇通过建立动态联盟来实现的^[5]. 动态联盟是指企业为了赢得某一机遇性市场竞争, 把复杂产品迅速开发、生产出来推向市场, 他们从各子公司中选出开发生产新产品的优势部分, 然后综合成一个单一的经营实体^[6]. 网络化制造是跨机构、跨地区的全球企业组织方式, 这就要求作为企业继承环境平台的 PDM 突破单个企业范围的限制, 从产品为核心的信息集成转变成以产品的全生命周期为核心的过程集成, 进而实现网络化制造企业动态联盟, 即企业间的集成. 而这种继承又是动态的、临时的, 它随着市场机遇的产生而产生, 又随市场机遇的消亡而消亡. 这样, 面向网络化制造的 PDM 与传统的 PDM 在范围、采用的体系结构和用户的操作界面都有很大的区别. 而且面向网络化制造的 PDM 除了图档管理、流程管理、项目管理等基本功能外, 还必须具备: 支持异构系统, 异构 PDM 数据管理, 动态用户管理和网络安全保障, 支持并行设计和产品数据的分布管理. 例如其基于 C++ Builder 的动态数据库的建立的界面如图 1 所示:



图 1 动态数据库的创建

3 网络化制造的 PDM 的功能模型和信息模型

3.1 面向网络化制造的 PDM 的功能模型

网络化制造是敏捷制造的实现形式, 动态联盟是企业外部的组织结构, 面向网络化制造中的 PDM 应该具有以下功能, 即是产品管理、物料管理、设备管理、组织管理、系统集成和过程管理. 其中过程管理是整个功能模型的核心. 项目管理是建立在过程管理的基础上, 管理与项目有关的计划、组织、人员及相关的数据库管理和配置, 对项目运行状态进行监视, 并完成计划的反馈; 产品管理是管理产品结构书、产品配置、版本以及相关的设计信息、采购信息、库存信息、制造信息、财务信息、销售信息等; 组织管理是管理参与敏捷制造虚拟企业经营生产过程中的各级组织机构和权限; 物料管理是管理网络化制造环境下的虚拟企业经营生产过程中的原材料、标准件、辅助材料等各种物料; 设备管理是管理网络化虚拟企业生产经营过程中的制造设备、工装夹具、运输设备等资源的属性和能力状况等; 系统集成不仅集成 PDM 与其他异构应用系统(如 MRP II、ERP), 而且实现 PDM 系统的联邦机制, 即一个 PDM 系统能够管理另一个 PDM 系统中的数据, 数据可以在不同的 PDM 之间相互转移; 过程管理是管理过程定义和分解的多个层次, 例如虚拟企业过程层, 动态联盟中个实体企业过程层, 使体内内部个活动对象层等^[7, 8]. 各功能模型集成框架如图 2 所示:

3.2 面向网络化制造的 PDM 的信息模型

3.2.1 网络化制造的信息集成基础结构

信息基础结构是指网络化制造的信息支持环境,包括能提供各种服务的网点、中介机构等一切为虚拟企业服务的信息手段。网络化制造的基本特征之一就是企业在信息集成基础上的合作与竞争,为此,必须高效率管理、维护和交换各类信息,因此开发开放式计算机网络的信息集成框架就成为网络化制造的重要研究内容之一。参加网络化制造环境的企业可以分布在全国各地甚至全世界各地,随着计算机技术在制造业的应用,企业一般都建立了内部局域网、连接管理、设计和控制系统。要建设网络化制造的环境,必须将各企业内部局域网连接起来。网络化制造的研究开发将以因特网中关于

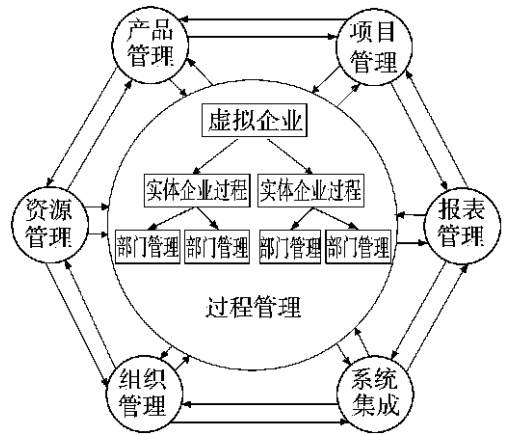


图2 集成框架功能模型

电子邮件、多媒体文件、超文本文件及信息存取的标准为基础,开发支持先进的分布式工程设计和电子商业服务的标准,并且进一步专业化,定义接口、协议和加工服务、中介人,以及制造功能等方面的标准^[9,10]。一个典型的信息集成基础结构框架有四个层次:网络通信层、数据服务层、信息管理层、应用服务层。其结构框架入图3所示:

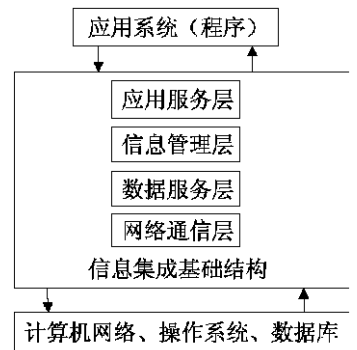


图3 信息集成基础结构

(1) 网络通信层. 连接异构设备和资源,进行结构和目标描述、定义节点在网络中的位置;

(2) 数据服务层. 向计算机网络节点发送和从计算机网络节点请求信息,进行数据格式转换,在计算机网络节点间进行信息交换;

(3) 信息管理层. 提供通用软件包和程序库,具有信息导航功能,支持电子邮件和超文本文件的传送;

(4) 应用服务层. 提供支持企业经营、电子化贸易和建功制造活动的标准、协议、系统模型和接口。

3.2.2 面向网络化制造的 PDM 的信息模型

有了如上所述的信息基础结构和面向网络化制造的 PDM 的功能模型,当然也有相关的信息模型。面向网络化制造的 PDM 信息模型主要有:项目信息模型、产品信息模型、过程信息模型、物料信息模型和组织信息模型。每个信息模型都有其特定的作用,优势和其他信息模型相互联系的,它们之间的关系如图4所示:

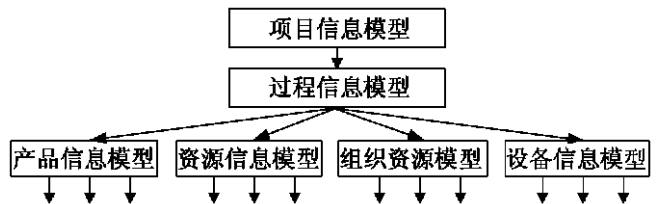


图4 集成框架信息模型

其中下层信息模型为上层信息模型提供属性描述,同时每个信息模型还可以进行进一步分解,例如产品信息模型还可以分解为产品功能信息模型、产品结构信息模型、产品原理信息模型和产品制造信息模型4个视图,分别描述产品的功能、结构、原理和制造属性。

各个信息模型的定义为:项目信息模型是从多方面对项目进行描述,如计划、组织人员等;过程信息模型是以统一的数据对网络化制造环境下与产品有关的各个过程进行描述,是设计、审批、工程更改各流程过程中相关事物的记载信息描述。产品信息模型是描述与产品有关的一切属性,如产品结构树、产品配置、相关设计等。物料信息模型是从不同的侧面描述与产品有关的物料的属性信息,如采购、库存等;组织信息模型描述网络化制造的虚拟企业经营生产过程中的各级组织机构、人员和权限;设备信息模型是描述网络化制造环境下的各种设备的基本属性和能力状况。

4 结论

PDM 早已成为了企业实现信息集成的不可缺少的环境平台, 但是随着计算机和网络的发展, 网络化制造是传统制造业在网络经济中必然要采取的行动. 网络化制造的复杂环境对信息集成处理提出了新的挑战, 当然对 PDM 技术又提出了新的要求, 也就是说为了适应网络化制造的要求, 必须对传统的 PDM 的信息模型和功能模型应加以变革, 所以建立面向网络化制造的 PDM 系统以及对其技术的研究必将成为制造业研究的热点.

参考文献:

- [1] 王意冈, 吴冲锋等. 敏捷企业组织设计研究[J]. 中国机械工程, 1998, 9(6): 15~ 18.
- [2] 高奇徽, 莫欣农编著. 产品数据管理(PDM)及其实施[M]. 北京: 机械工业出版社, 1998.
- [3] 雷刚, 邹昌平. 产品数据管理技术概述及其发展趋势[J]. 包装工程 PACKING ENGINEERING, 2001, 22(4): 47~ 49.
- [4] 孙国梓, 姜澄宇, 王宁生. 面向虚拟企业的 PDM 系统研究[J]. 计算机应用研究, 2002: 15~ 17.
- [5] 顾新建, 祁国宁, 陈子辰. 网络化制造的战略与方法——制造业在网络经济中的生存与发展[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001. 3~ 23.
- [6] 薛善良, 叶文华, 王宁生. 面向敏捷制造的 PDM 及其关键技术研究[J]. 组合机床和自动化加工技术. 2001(12): 48~ 50.
- [7] 薛善良, 叶文华, 王宁生. 面向敏捷制造的产品数据管理框架研究[J]. 机械与电子. 2001(6): 37~ 39.
- [8] 朱萍, 白雪峰, 杨肖鸳. 敏捷虚拟企业研究综述. 昆明理工大学学报(理工版), 2002, 27(6): 127~ 129.
- [9] 武良臣, 李勇, 郑友益等编著. 先进制造技术[M]. 中国矿业大学出版社, 2001. 33~ 37.
- [10] 白雪峰, 朱萍, 杨肖鸳. 基于 CORBA 的虚拟企业信息系统集成框架与实现[J]. 昆明理工大学学报(理工版), 2002, 27(6): 134~ 137.

(上接第 63 页)

6 结论

非线性有限元技术的发展, 使得 30 多年来的土力学研究成果能够在具体的土工结构上实现统一的或大部分统一的数值计算. 这其中包括土体固相的弹塑性、流变特性与气液相的瞬变渗流耦合, 结构变化和作用变化过程的模拟等. 面向图形对象的程序设计使得复杂的计算操作简单, 计算成果一目了然. 值得注意的是边界条件的变化将使得计算结果不同. 有时小小的变化, 将导致结果有很大的差异, 要十分重视.

参考文献:

- [1] Van Genuchten. A closed form of the equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils[J]. Soil Sciences Am. Soc., 1980, 44, 892~ 898.
- [2] THEORY MANUAL Z Soil Version 5, August 2001, 121~ 125.
- [3] 钱家欢主编. 土工原理与计算(第二版)[M]. 天津: 河海大学, 1996. 94~ 95.
- [4] 朱伯芳著. 有限单元法原理与运用(第二版)[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1998. 519~ 526