



产品数据管理 PDM原理与应用

黄曙荣 安晶 王伟 阳程 · 编著



产品数据管理 PDM原理与应用

黄曙荣 安晶 王伟 阳程 · 编著

 江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

图书在版编目(CIP)数据

产品数据管理 PDM 原理与应用 / 黄曙荣等编著

. — 镇江 : 江苏大学出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-81130-782-5

I. ①产… II. ①黄… III. ①企业—产品—数据管理系统 IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 167014 号

产品数据管理 PDM 原理与应用

CHANPIN SHUJU GUANLI PDM YUANLI YU YINGYONG

编 著/黄曙荣 安 晶 王 伟 阳 程

责任编辑/徐 婷

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编: 212003)

电 话/0511-84446464(传真)

网 址/http://press. ujs. edu. cn

排 版/镇江新民洲印刷有限公司

印 刷/丹阳市兴华印刷厂

经 销/江苏省新华书店

开 本/787 mm×1 092 mm 1/16

印 张/24.5

字 数/582 千字

版 次/2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-81130-782-5

定 价/50.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话:0511-84440882)

前 言

本书是 Siemens PLM Software 公司 GO PLM 计划资助和盐城工学院教材出版基金资助教材,是根据应用型本科制造业信息化方向专业人才培养目标与规格的要求编写的。

产品数据管理(Product Data Management,PDM)以软件为基础,是一门用来管理所有与产品相关信息(包括零件信息、配置、文档、CAD 文件、结构、权限信息等)和所有与产品相关过程(包括工作流程和更改流程)的技术。它提供产品全生命周期的信息管理,并可在企业范围内为产品设计和制造建立一个并行化的协作环境。PDM 在逻辑上将各个 CAX 信息化孤岛集成起来,利用计算机系统控制整个产品的开发设计过程,通过逐步建立虚拟的产品模型,最终形成完整的产品描述、生产过程描述以及生产过程控制数据。该系统可以有效、实时、完整地控制从产品规划到产品报废处理的整个产品生命周期中的各种复杂的数字化信息。Teamcenter 作为市场领先的产品全生命周期管理的协同应用系统和解决方案,具备卓越的产品全生命周期管理的功能。该产品支持统一的产品全生命周期管理和面向行业提供即装即用的解决方案,实现企业产品数据的集中、安全、完备地管理,在业界被称作经过验证的、成熟的 PLM/PDM 系统。

为了帮助读者理解和掌握 PDM 的原理与应用,我们在整理多年教学讲义和总结系统实施经验的基础上编写了此书,以期为读者的 PDM 应用实施提供帮助。

全书共 13 章。第 1 章介绍了 PDM 产生的背景和发展史、PDM 的基本概念和基本功能,同时对 Siemens PLM Software Teamcenter 进行简要介绍;第 2 章介绍 PDM 系统体系结构,包括 C/S 和 C/B/S 结构,同时对 Teamcenter 的两层和四层架构进行阐述;第 3 章介绍 PDM 系统的对象模型以及 Teamcenter 中的产品数据;第 4~11 章介绍了 PDM 的各项基本功能,包括组织管理,电子仓库与文档管理,权限管理,工作流与过程管理,产品结构与管理,分类管理,项目管理,以及 PDM 系统与 CAD/CAM/CAPP 系统的集成、与 ERP 系统的集成等,并给出各个功能模块在 Teamcenter 下的具体应用。第 12 章介绍 PDM 系统实施的方法,包括实施方法论、实施步骤和系统效能评价;第 13 章以一个具体案例全面介绍 PDM 系统实施,包括案例分析、系统需求分析、系统架构设计、系统功能设计。

本书第 1,2,10 章由黄曙荣编写,第 6,11 章由阳程编写,第 9,12,13 章由王伟编写,其余各章由安晶编写。本书编写所使用的 Teamcenter 软件系统由 Siemens PLM Software 公司 GO PLM 计划捐助。

本书在编写过程中得到了盐城工学院刘德仿副校长的具体指导以及西门子工业软件(上海)有限公司方正先生、张宪宏博士的支持与关注;盐城工学院徐友武、蔡小平老师

分别为 Teamcenter 系统的搭建和教材资助出版提供了很多帮助;周茜、顾士星同学参与了本书的校对、绘图等工作;本书编写参考了很多同类教材和文献资料,在此一并致以衷心的感谢。

限于编者学识水平,书中不妥甚至错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 产品数据管理概述	001
1.1 PDM 产生的背景和发展史	001
1.2 PDM 基本概念	004
1.3 PDM 系统基本功能	008
1.4 产品全生命周期管理(PLM)概述	010
1.5 Teamcenter 系统	011
第 2 章 PDM 系统体系结构	020
2.1 基于 C/S 结构的 PDM 系统体系结构	020
2.2 基于 C/B/S 结构的 PDM 系统体系结构	022
2.3 Teamcenter 软件体系结构	026
第 3 章 PDM 系统对象模型	032
3.1 对象	032
3.2 数据模型	033
3.3 产品模型	034
3.4 Teamcenter 中的对象分类	035
3.5 Teamcenter 中产品数据	036
3.6 数据模型建模	043
第 4 章 组织管理	055
4.1 PDM 用户管理	055
4.2 PDM 角色管理	056
4.3 用户/人员管理模型的建立	057
4.4 Teamcenter 中人员组织	062
第 5 章 电子仓库与文档管理	073
5.1 元数据和电子仓库	074
5.2 电子仓库的工作原理	076
5.3 电子仓库的类型、功能	077
5.4 PDM 系统文档管理	080
5.5 PDM 系统数据查询	084

第 6 章 权限管理	095
6.1 概述	095
6.2 访问者类型	096
6.3 访问管理器中的数据对象	097
6.4 访问权限控制	098
6.5 Teamcenter 各模块中的权限设置	105
第 7 章 工作流与过程管理	116
7.1 工作流与过程管理概述	116
7.2 PDM 系统的工作流程	121
7.3 审批流程	124
7.4 Teamcenter 中流程管理	127
7.5 PDM 工程变更管理	146
第 8 章 产品结构与配置管理	164
8.1 零部件管理	164
8.2 BOM 管理	166
8.3 产品结构管理	173
8.4 产品配置管理	179
8.5 Teamcenter 中产品结构与配置管理	186
第 9 章 分类管理	207
9.1 PDM 系统的分类管理	207
9.2 Teamcenter 中分类管理	207
9.3 Teamcenter 分类管理配置	211
第 10 章 项目管理	228
10.1 项目管理的概念	228
10.2 项目模型	229
10.3 项目组织与执行	229
10.4 PDM 项目管理	231
10.5 Teamcenter 项目管理	233
第 11 章 PDM 应用集成	247
11.1 概述	247
11.2 PDM 是 CAD/CAM/CAPP 的集成平台	249
11.3 PDM 和 ERP 的集成	295
11.4 PDM 是 CIMS 的集成框架	300

第 12 章 PDM 系统实施方法	302
12.1 PDM 实施概述	302
12.2 PDM 实施方法论	305
12.3 PDM 系统实施的步骤	307
12.4 PDM 系统的效能评价	318
第 13 章 PDM 系统实施案例	321
13.1 案例分析描述	321
13.2 系统需求分析	324
13.3 系统架构设计	333
13.4 系统功能设计	337
参考文献	366
附录 词汇表	369



第1章 产品数据管理概述

产品数据管理(Product Data Management, PDM)是在现代产品开发环境中成长发展起来的一项以软件为基础的管理产品数据的新技术。它将所有与产品有关的信息和所有与产品相关的过程集成在一起,使产品数据在其整个生命周期内保持一致,保证已有的产品信息为整个企业用户共享使用,帮助部门或企业管理贯穿于整个产品生命周期的产品数据及开发过程,可有力地促进新产品的设计与开发,提高产品质量,缩短产品的研制周期和提早产品的上市时间,提高工作效率,从而增强企业的竞争能力。

1.1 PDM 产生的背景和发展史

计算机辅助设计(CAD)在过去的几十年中得到了迅速发展,并在工业界取得了较好的应用。但是,一方面,CAD 系统只注重零件几何外形的设计和表示,而缺乏像尺寸、公差、装配、材料以及功能说明这样的高层语义信息和产品生命周期的其他生产环节所必需的信息,且对于设计意图、功能要求和装配关系等非几何信息难以表达。工程数据库技术的应用研究,在一定程度上对此提供了解决方案,却没有一个完满的答案。另一方面,现有的这些系统的信息模型都还只限于几何信息和拓扑信息,而面向加工的特征信息以及其他有关信息在系统信息模型中很少表达。这样,由于缺乏完备的产品模型及在产品生命周期中的各种数据,对于 CAPP 和 CAM 等后续应用系统来说,CAD 提供的信息不够完善,无法使企业实现有序和高效地设计、制造和发送产品的目的。因此,在 20 世纪末,CAD/CAPP/CAM 的集成技术成为研究热点,并延续到 21 世纪。

产品数据管理(PDM)技术,作为 CAD/CAPP/CAM(3C)的集成平台,将企业内分布于各种系统和介质中关于产品及产品数据的信息进行集成,并将这些信息按不同用途分门别类地进行管理。CAD/CAPP/CAM 系统都可从 PDM 中获取各自所需的信息,再将处理结果存入 PDM,从而真正实现 3C 集成,为企业、工程师和其他有关人员提供产品设计、制造及产品维护所需要的数据信息支持,从而成为进行产品的全生命周期管理的有力工具。

1.1.1 PDM 产生的背景

(1) 制造业面临的挑战

随着科学与技术的进步,电子、信息及自动化技术被广泛应用,社会生产能力得到了巨大发展,市场竞争亦变得愈来愈激烈。市场需求不断变化,对产品的结构、性能的需求越来越苛刻,从而使新产品的研制变得越来越复杂,这就在客观上要求企业力争在最短

时间内、消耗最少的资金,生产出满足市场需求的产品。但产品的频繁更新对企业本身来说也带来一些问题,例如需要在设计、生产过程的调整、设备改造及制造上不断投资等,其中开发费用基本与时间成正比,即开发周期越长,投资越多。因此,世界各国的企业都面临着严重挑战:如何缩短日趋复杂产品的开发周期并以低成本占有市场,如何适应快速变化的市场需求。对企业进行重组,不断以高质量、低成本、快速开发新产品等手段,在竞争中求生存和发展,已成为企业共同追求的目标。显然,在产品的设计开发过程中广泛采用计算机辅助技术为达到上述目标提供了可能。

(2) 企业原有的产品数据系统存在严重的缺陷

20 世纪 80 年代初,很多已经广泛深入计算机工程应用领域的企业发现,企业的发展正受到以纸质文件为基础的数据系统的严重阻碍。这主要表现在以下几个方面。

① 信息共享程度低。企业的计算机辅助工具都是一些离散孤立的系统,由这些互不兼容的软件产生的数据不能统一由一个企业级的计算机软件系统来管理,因而无法在设计、工艺、制造以及管理部门之间有效地实现信息共享与传递。

② 信息传递速度慢。大部分企业的信息传递主要是通过书面文件、报表及电话联络方式,无法及时收集工艺和制造过程中的反馈信息,不能实时反映设计过程中的变化,而要随时跟踪整个产品的设计和制造的进展情况就更困难了。

③ 业务管理落后。虽然企业采用计算机辅助工具在一定程度上实现了产品设计开发的计算机化,但有关产品的其他技术资料依然采用手工管理的方式。另外,虽然 CAD/CAPP/CAM 技术已推广应用,但各种格式的图形、数据、文本等文件还是沿用过去对纸质文件的管理方法,对文件缺乏有效的版本管理,造成不必要的重复设计。缺少迅速有效的产品数据的检索手段,也造成设计的双重程度差。

④ 应用集成系统效率不高。几乎任何两个不同的应用软件都不可直接分享或交换产品数据信息。

(3) 企业信息集成势在必行

随着计算机应用的不断深入和细化,许多产品开发过程中的单元技术已日趋成熟。经过长期的工程实践,人们已经注意到集成化的产品设计支持系统,如 CAD/CAE/CAPP/CAM 的集成开发系统等,是进一步提高产品质量和工程设计技术水平、降低消耗、缩短新产品开发周期的重要手段。在实现这一目标的过程中,早期的集成是基于产品数据的基础,主要实现了产品开发不同阶段中各个系统之间的数据转换。然而,伴随着设计思想和观念的不断更新以及计算机网络技术的日益成熟,产品设计过程突破了时间和空间上的制约,逐步迈向以计算机支持的协同工作(Computer Supported Cooperative Work, CSCW)为特征的并行、协同、分布和开放的工作模式。面对这样的发展趋势,集成的产品开发系统需要更高层次的管理、协调和组织技术,亦即完整的产品设计管理,以保证在产品开发的全生命周期中,在预定的时间为不同的设计活动提供正确和完整的产品信息。以交互式图形系统为基础、工程分析计算为主体的计算机辅助设计系统,还远远不能适应分布、开放的协同设计过程模式。集产品的计划、设计、制造、检测、装配、销售和售后服务、回收重用为一体的并行工程自动化环境,不但需要完整的产品信息集成,还要求实现在分布式计算环境下的过程集成。因此,在市场竞争压力下,现代产品设计已不再是设计领域内孤立的技术问题,而是综合了产品各相关领域、相关过程、相关技术资源(方

法、工具)及相关组织形式的设计系统的组织、管理问题。产品设计已经不可避免地走向集成化、网络化和智能化。这样,就有必要建立一个组织结构体系,来管理产品设计的全过程,通过有组织的努力去完成集体设计任务。产品数据管理(PDM)正是促成上述过程的技术方法。

(4) 信息技术的快速发展为 PDM 的产生提供了技术支持

在技术上,虽然 20 世纪 80 年代初数据库技术已得到快速发展,但是这些数据库系统管理对象关系简单、变化少、数据相对比较稳定,适合事务处理。然而在工程设计领域,产品数据量大、种类繁多、结构相对复杂,特别是产品在设计—修改一定型的过程中,产品数据在不断地动态变化。传统的商用数据库存在着只面向记录、不支持设计过程、缺乏协调工作机制等弱点,难于处理非结构化的数据,不太适应企业的工程数据管理要求。另外一些针对工程设计与制造、生产管理与经营决策的工程数据库管理系统也因其集成性不够,不能充分表示应用的工程数据以及应用开发性差而不能全面满足工程应用的需要。20 世纪 80 年代末,面向对象技术的诞生为 PDM 的出现起到了推波助澜的作用,该技术提供的分解、组合和继承特性适于描述结构复杂、种类繁多的工程数据,特别是工程设计领域的产品数据。在这种技术的支持下,结合分布式数据库技术和计算机网络技术——PDM 应运而生,成为一种新型的企业信息集成平台技术。

1.1.2 PDM 发展历史

纵观 PDM 的发展历程,可分为以下四个发展阶段。

(1) 配合 CAD 设计工具的第一代 PDM 产品

第一代 PDM 产品诞生于 20 世纪 80 年代初。随着各种 CAD 设计工具在企业中的广泛应用,它们在给设计工程师们带来设计与修改方便的同时,也带来了一些新问题。例如,数据繁多使得在查找设计所需信息上,浪费了不少时间,引起对于电子文档的存储和获取新方法的需求变得越来越迫切。针对这种需求,各 CAD 厂家配合自己的 CAD 软件推出了第一代 PDM 产品,这些产品的目标主要是解决大量电子数据的存储和管理问题,提供了维护“电子绘图仓库”的功能。第一代 PDM 产品仅在一定程度上缓解了“信息孤岛”问题,仍然普遍存在系统功能较弱、集成能力和开放程度较低等问题。

(2) 专业化的第二代 PDM 产品

为了解决第一代 PDM 产品功能不强、集成性差的问题,许多新功能被不断地添加到 PDM 中,并考虑到要解决产品开发过程中的特定问题,PDM 开始走专业化的道路。直至 20 世纪 90 年代,专业化的 PDM 产品开始出现,如 SDRC 公司的 Metaphase、EDS 公司的 IMAN、IBM 公司的 PM、Smart Solution 公司的 SmarTeam 等。与第一代 PDM 产品相比,在第二代 PDM 产品中出现了许多新功能,如对产品生命周期内各种形式的产品数据的管理能力、对产品结构与配置的管理、对电子数据的发布和工程更改的控制以及基于成组技术的零件分类管理与查询等,同时软件的集成能力和开放程度也有较大的提高,少数优秀的 PDM 产品可以真正实现企业级的信息集成和过程集成。

第二代 PDM 产品技术上在走专业化道路的同时,也开始迈向市场化,出现了许多专业开发、销售和实施 PDM 的软件公司。这在一定程度上也促进了 PDM 的发展。不断地融入新技术,对 PDM 提出了新的要求。各种各样的专业 PDM 产品必须有一个统一的标

准,这就进入了 PDM 的标准化阶段。

(3) PDM 标准化阶段

1997 年 2 月,OMG 组织公布了其 PDM Enabler 标准草案。作为 PDM 领域的第一个国际标准,本草案由许多 PDM 领域的主导厂商参与制定,如 IBM,SDRC,PTC 等。PDM Enabler 的公布标志着 PDM 技术在标准化方面迈出了崭新的一步。PDM Enabler 基于 CORBA 技术,就 PDM 的系统功能、PDM 的逻辑模型和多个 PDM 系统间的互操作提出了一个标准。

这一标准的制定为新一代标准化 PDM 产品——产品协同商务(Collaborative Product Commerce,CPC)的发展奠定了基础。其中比较典型的是由 PTC 公司和 MatrixOne 公司提出的 CPC 解决方案,它是一个完全建立在 Internet 平台、CORBA 标准和 Java 技术基础上的产品。之后,各 PDM 开发商相继推出各自的 CPC 版本或 CPC 解决方案。以 Windchill 和 eMatrix 为代表,CPC 主要有以下特点:

- ① 基于分布式 W/B 计算框架的联邦式体系结构;
- ② 基于 Internet/Intranet;
- ③ 采用 Java 技术。

(4) 以产品创新为焦点的第四代 PDM

到了 21 世纪,客户在追求产品质量的同时,对产品的个性化也提出了越来越高的要求。产品的创新能力主导着企业的经营组织管理,将产品整个生命周期的所有数据收集并有效地组织起来,通过提供一个统一的入口让产品开发工程师随时能够共享、访问并重复利用这些企业财富,在短时间内开发出高质量、满足用户个性化要求的产品成为众多企业追求的目标。20 世纪 90 年代末出现的协同产品定义管理(Collaborative Product Definition Management,CPDM)进一步演化为产品全生命周期管理(Product Life Management,PLM),并成为企业参与全球竞争的一种战略性方法。

1.2 PDM 基本概念

1.2.1 PDM 定义

由于 PDM 包含的技术内容太多、太广,且与 PDM 相关的技术内容还在不断发展和变化,因此 PDM 尚无一个完整、确切的定义。1995 年 2 月,主要致力于 PDM 技术和相关计算机集成技术的国际权威咨询公司 CIMdata 公司总裁 Ed Miller 在 *PDM Today* 一文中给出了 PDM 的简单定义:PDM 是一门用来管理所有与产品相关信息(包括零件信息、配置、文档、CAD 文件、结构、权限信息等)和所有与产品相关过程(包括过程定义和管理)的技术。而 Gartner Group 公司的 Dave Burdick 则把 PDM 定义为:“PDM 是企业设计和生产构筑一个并行产品开发环境(由供应、工程设计、制造、采购、销售与市场、客户构成)的关键使能技术。一个成熟的 PDM 系统能够使所有参与创建、交流、维护设计意图的人在整个信息生命周期中自由共享和传递与产品相关的所有异构数据”。

可以从以下四方面来理解 PDM:

- ① 从软件来看,PDM 是一种介于基础信息结构软件和应用软件之间的框架软件系

统。以此框架为基础,高度集成各种应用软件,可提供使制造者全面管理、紧密跟踪、适度控制、适时查看围绕产品设计、开发及整个工程过程中的所有与产品相关的数据;为工程技术人员提供一个协同的工作环境,确保在正确的时间把正确的信息以正确的形式传递给正确的人并完成正确的任务,可有力地促进新产品的设计与开发,提高产品质量,缩短产品的研制周期和提早产品的上市时间,提高工作效率,从而增强企业的竞争能力。

PDM 系统主要面向制造企业,以产品为管理核心,以数据、过程和资源为管理信息的三大要素。PDM 进行信息管理的两条主线是静态的产品结构(组织产品设计,确保产品开发数据准确正确,保证有竞争力产品的及时交付)和动态的产品设计流程(管理产品生命周期整个过程,组织协调开发过程中设计、评审、批准、变更及产品发布等);所有的信息组织和管理都是围绕产品设计展开的。

② 从产品来看,PDM 系统可帮助组织产品设计,完善产品结构修改,跟踪进展中的设计概念,及时方便地找出存档数据以及相关产品信息。

③ 从过程来看,PDM 系统可协调组织整个产品生命周期内诸如设计审查、批准、变更、工作流优化以及产品发布等过程事件。

④ 从 PDM 系统实施来看,PDM 是一门管理的技术,它和企业的实际情况密切相关。PDM 是依托 IT 技术实现企业最优化管理的有效方法,是科学的管理框架与企业现实问题相结合的产物,是计算技术与企业文化相结合的一种产品。所以,PDM 仅是一种框架软件系统,是个“半成品”,实施 PDM 必须结合企业文化,站在企业管理的高度,并给企业提供相应的方法论,建立企业正确的信息模型,为系统的有效实施打下坚实的基础。

1.2.2 PDM 与企业信息集成

PDM 在企业的信息集成过程中可以被看作是起到一个集成“框架”(Framework)的作用。各种应用程序诸如 CAD/CAM/CAE,EDA,OA,CAPP,MRP 等,将通过各种各样的方式(如应用接口、开发(封装)等)直接作为一个个“对象”(Object)被集成进来,使得分布在企业各个地方、各个应用中使用(运行)的所有产品数据得以高度集成、协调、共享,所有产品研发过程得以高度优化或重组。

1.2.3 PDM 的应用领域

PDM 涉及的领域很广,它可以管理各种与产品相关的信息,包括电子文档、数据文件以及数据库记录。它适用的产品领域包括以下几方面。

- ① 制造业:汽车、飞机、船舶、计算机、家电、移动电话等。
- ② 工程项目:建筑、桥梁、高速公路等。
- ③ 工厂:钢铁厂、炼油厂、食品加工厂、制药厂、海洋平台等。
- ④ 基础设施:机场、海港、铁路运营系统、后勤仓储等。
- ⑤ 公用事业:发电/电力设置、无线通信、水/煤/气供应、有线电视网等。
- ⑥ 金融:银行、证券交易及其他行业。

值得指出的是,面对如此广泛的应用领域,目前尚无一种 PDM 系统可以包罗万象地适用于它们。每个领域都有其自身的特点及需求,即使同一领域的单位,使用完全相同的 PDM 产品,也会出现完全不同的实施问题。PDM 必须与企业的管理模式相结合进行

定制实施,才能更好地为企业管理服务。

1.2.4 PDM 的应用层次

PDM 系统依据其功能性、系统独立性、规模性、开放性等方面的区别可大致分为以下三个层次。

(1) 部门(项目组)级 PDM

部门级的 PDM 系统主要用于设计部门,针对具体开发项目,主要以一两种应用软件为特定集成内容,用来管理 CAD/CAM 产生的电子文档,其管理范围仅限于部门内的文档管理和简单的工作流程管理;使用规模在几台至百台计算机左右,运行在局域网络环境中。部门级 PDM 系统有一定的局限性,缺乏动态的过程管理,在信息交换上有滞后性,不能准确、及时地记录加工、制造、维修和服务过程中发生的各种各样的更改,该部门与外部交换的信息还需要另外通过人工的方法进行处理。

(2) 企业级 PDM

企业级的 PDM 系统,除了文档管理和工作流程管理功能外,一般还包括面向复杂工作流程的管理、产品配置管理、零件分类管理和项目管理等功能。从产品初始概念设计到制造的整个开发过程中,PDM 管理和控制产品生命周期所涉及的各类数据,包括产品设计、工程分析、工艺规划、更改记录等有关产品的全部信息,并给产品开发者提供存取、修改、批准和发放产品数据的有效手段。企业中任何有权限的人在任何地点、任何时间都可以进行相应的查询、追溯,及时反映市场的需求,以便快速开发出具有竞争能力的新产品,最大限度地满足用户的各种要求,从而提高企业产品的市场占有率。

(3) 虚拟企业级 PDM

大型企业、跨国公司的产品数据可能分布在不同的地区甚至不同的国家,每个地区只负责产品的某一部分数据的生成、维护和使用;同时,地区之间还必须相互交流产品数据,以便在同一企业的分属不同地区的子公司都能得到该产品的相关数据。虚拟企业级 PDM 不仅要把各部门所关心的数据统一进行管理,还要考虑跨地区的分布式管理要求,可按用户需求以任意规模组成多硬件平台、多网络环境、多数据库、多层分布式 Server、多种应用软件一起集成的跨企业、跨地区的超大型 PDM 系统,为企业提供基于并行工程思想的完整解决方案。企业中的任何用户在任何地点都可以进入虚拟企业级 PDM 系统,用户无须知道自己的账号登录在哪个地区的服务器上,便可对相应地区的产品数据进行权限范围内的操作,也无须关心产品数据具体存放在哪个地区。

1.2.5 PDM 两个重要概念

(1) 产品数据

产品数据管理中的数据包括所有与产品有关的数据和设计、生产、支持产品的过程。这些数据往往很难管理,原因在于:① 数据量大,每天都要产生许多;② 数据储存在多种介质上(如纸、磁盘等);③ 这些数据被不同部门的许多人使用,常常分布在不同地点,有许多状态,常被许多不同计算机使用;④ 这些数据的定义不同,经常存在许多版本,它有多重关系和语义,可能需要维护数年。表 1-1 介绍了产品数据相关的概念、属性。

表 1-1 产品数据相关概念、属性

概念、属性	描 述
定义	产品数据包括所有与产品和开发过程相关的数据
范围	包括说明书、时间表、过程规划、技术手册、项目计划、物料明细表、几何模型、公式、分析、计算与实验报告、质量结果、计算机程序、照片、图纸、草图、视频数据和音频数据等
介质	存储在不同的介质上,如纸、磁盘、磁带、光盘等
类型与格式	存在许多类型和格式,如文本数据、数字数据、图形数据和音频数据等
表达	表达方式多种多样,如一个圆可以用圆周上的三个点表示,也可以用圆心与半径表示
数据交换	数据交换频繁、数据表达多样,导致数据不同表达方式之间信息传递困难
结构	产品是由部件和零件组成的,例如 BOM 可以描述结构和关系
选项	许多产品存在多种选择,每个选项都应该被管理
版本	同一个信息存在不同的版本,有时用户可能需要最新版本,有时反而需要早期版本
系统版本	计算机版本一直在更新,每次更新系统都会升级,这样很可能导致信息难以访问
标识和分类系统	为了跟踪数据,很多条信息需要专用的标识和分类系统,例如说明书、图纸、手册等需要唯一的标识来区分
状态	可能存在不同的状态,如执行中、评审中、已发布、设计阶段、规划、制造、维修等,可能用不同的规则来访问和修改不同的状态
变更	大多数产品数据在整个生命周期内变化,这些变化导致产品数据管理的复杂性。变化的数据必须被请求、评审和批准,变更必须被发布和记录
资源	产品数据具有许多功能,有些工程数据创建在一个地方,而使用可能在另一个地方;有些数据是公司内部产生的,有些是供应商和用户提供的,这些都需要有效管理
用户	存于不同地方的数据可能被许多人使用,并且目的不同,因此数据必须是有效的,同时必须领先权限来访问
使用	数据的用户可能从事不同任务的工作,主要看他们做什么和他们的计算机水平。一些人创建数据,一些人修改数据
位置	数据的用户可能在同一个办公楼,或是同一个工厂,也可能是在不同国家,甚至在不同洲,数据分布在几个位置,每个数据的复制都可能存储几份
部门组织	数据在不同部门之间共享,许多工程信息在工程部门创建,却在制造部门使用
视图	不同用户希望看到不同视图。许多用户仅仅需要看一个视图,而有些用户则需要看到很多视图,但是底层的数据必须是一致的
计算机程序	数据被许多不同的计算机程序创建和使用,它们创建数据,却忽视了数据管理功能,如数据定义、结构、组织、存储、查询、存档、通信、交换、保护、分发和跟踪
计算机	为了处理产品数据,许多公司必须使用不同的计算机,如小型机、工作站、个人 PC 机等,计算机可能连在局域网、企业内部网和互联网上,数据将被创建和使用在不同计算机和不同操作系统上
数据定义	不同组织数据定义不同,常常导致定义冲突,结果造成数据混乱
冗余数据	许多数据都多次被复制,许多用户保存几个数据的副本,导致不同用户对于同一个数据有不同的副本

续表

概念、属性	描 述
字典	不同国家的人用不同的文字来描述同一个东西,有时却用同一种文字来描述不同的东西
数据所有权	产品数据真正的所有权常常是模糊的,哪个信息属于公司组织的哪个部门并不清晰
数据量	数据量很难管理,大中型企业的数据是海量的,要解决如何快速存取的问题
安全	从数据的量和分布的广泛性来看,数据安全是比较难管理的。数据的权限在项目执行过程中是变化的,不同的项目用户也有不同的权限
存档	产品数据需要保存时间较长,公司必须保存传统的和电子的数据,新的数据和老的数据之间需要重用
公司的价值	产品数据是公司的技术诀窍的集合,它应该尽可能用来产生利润。随着数字化信息的增加,产品数据对于企业的价值越来越大
生命周期	产品数据在产品整个生命周期内被使用
数据岛	工程活动中有大量的应用程序,每个应用程序形成一个自动化孤岛,一个中等的企业常常存在着约 20 个孤岛

(2) 工作流

工作流程是创建或使用数据的活动,它对工程部门没有限制。工作流程也包括通过其他组织使用数据的活动,这些活动有些是在公司内部完成,有些是在公司外部完成。数据与工作流程有着紧密的联系,工作流程的每一步都使用数据,各种数据集合常常被用在工作流程的许多步骤中。数据与工作流程的连接意味着把两者分开处理是无效和不可行的。因此,需要把数据与工作流程融合在一起。

PDM 的工作流程管理并不是一个简单的工作流程控制系统,工作流程是 PDM 的一个驱动模块。PDM 也不是简单的零组件分类工具,但这个功能对 PDM 使用者也是非常重要的。PDM 系统必须可以管理所有的产品在整个生命周期之中的相关信息,包括文本档案、图形档案、数据库记录等。它是可以用来改善设计、生产、销售、售后服务过程中的所有人与流程效率的一组软件工具。PDM 系统必须可以定义、管理企业的各种流程,它是将流程、应用程序以及信息集成在一起的软件。PDM 流程除了管理上的功能之外,还能够提高资料交换的效率。

1.3 PDM 系统基本功能

虽然 PDM 软件功能越来越丰富,但文档管理、工作流和过程管理、产品结构配置管理以及系统集成仍然是 PDM 系统基本和核心的功能。目前企业实施 PDM 也主要集中在实现这些应用功能上。

1.3.1 文档管理

数据与文档管理主要是实现分布式电子仓库、文档的版本、文档的统一分类编码、文档的属性搜索、文档的使用权限及安全保密、统一的产品数据主模型等。

电子仓库(Data Vault)是数据存储的核心,主要保证数据的安全性和完整性,并支持

签入/签出(CheckIn/CheckOut)、增删、查询等操作,它的建立和使用对用户而言是透明的。文档本身有完整的生命周期,最初由创建者创建,经过不断修改形成一系列小版本,通过审批形成正式文档发放,不断地反馈意见形成附件,特定情况下需要大的更改乃至重新审批发放,最终项目结束文档归档。版本管理是文档管理最重要的功能之一,记录文档从产生到归档整个过程中的每个阶段和每次重要改动,并保证任何时间在特定位置使用的是文档正确的版本。对文档的管理主要是对文档元数据的管理,所谓元数据就是创建者、文档类型、参考链接等文档属性数据,对文档的分类、编码、搜索就是对这些元数据的相应操作。

1.3.2 workflow与过程管理

workflow和过程管理主要是对产品开发过程和工程更改过程中的所有事件和活动进行定义、执行、跟踪和监控。它一般由workflow模板定义工具、执行workflow的工作流机、workflow监控和管理工具等组成。使用图形化workflow设计工具,根据过程重组后的企业业务过程定义workflow模板;将workflow模板实例化,并提交workflow机执行;使用workflow监控和管理工具跟踪分析workflow的执行情况。

PDM系统的工作流管理与通用的workflow管理技术几乎完全一致,但PDM系统中的workflow管理更强调对数据和文档生命周期的管理。数据的生成、审核、发布、变更、归档等都是通过workflow实现的,有些workflow就是专门用以跟踪和维护数据的。

此外,充分利用workflow和过程管理提供的辅助管理功能(如触发、警告、提醒机制、电子邮件接口等),可以提高workflow和整个设计过程的管理效率,改善管理质量。

1.3.3 产品结构配置管理

产品结构配置管理功能包括:建立产品结构树、EBOM/MBOM等BOM多视图生成和管理、动态分层浏览、产品配置管理等。

产品结构树可通过从PDM系统集成的CAD系统中自动捕获产品结构信息来建立,或由用户手工建立。产品结构树的每个节点不仅包含零部件的CAD图等文件,而且通过参考链接、使用链接、被使用链接等方式建立起与其他相关节点及文档间的联系。这样就以产品为基本单元按照产品结构的方式把相关的技术文档以及与产品相关的管理文档等电子文档有序组织起来,形成了产品信息主模型。

PDM系统可以由产品结构树根据需求自动生成EBOM和MBOM等多种需求的物料清单。产品结构树还提供了一种产品数据的动态浏览和查询方式。

1.3.4 应用封装与集成

PDM系统本身是一个企业级应用集成平台,从集成对象上需要考虑与应用软件、异构PDM以及其他平台软件(ERP等)的集成。

与应用软件的集成可以通过多种方式实现,对于Word,Excel,PowerPoint,Adobe等一般软件实现一定程度的封装就可以,也就是通过点击相应格式文件可以激活应用系统;对于更进一步的要求,可以通过PDM提供的二次开发工具和API开发相应的接口,实现二者间的简单互操作;还可以充分利用软件厂商提供的应用接口或连接驱动等程序实现