

Web 零件库服务平台的开发*

黄方毅 赵 韩 董玉德 刘 琼

【摘要】 为了帮助企业之间有效地共享设计资源并展开协作,在网络化制造环境下,结合 ASP 服务模式下零件库的特点,运用系统的方法,对零件库服务平台的 B/S 体系结构、数据层的建模、在线建库方式和关键技术进行了研究,并开发了实际应用系统。

关键词: Web 零件库 服务平台 网络化集成

中图分类号: TH13; TP393 **文献标识码:** A

Development of Service Platform for Web Parts Library

Huang Fangyi Zhao Han Dong Yude Liu Qiong

(Hefei University of Technology)

Abstract

In order to help enterprises share their design resources and cooperate each other effectively in the environment of a manufacturing network, we combined the features of a Web parts library and ASP service mode and researched the structure of service platform for a parts library, modeling of data layer, building method of a library on line and its key technology by the top-down method. Finally a real application system was developed.

Key words Web parts library, Service platform, Networks integration

引言

随着网络的高速发展,企业间需要通过信息共享、专业化协作来搭建世界级的制造和供应网络。Web 零件库作为一种专业工程网站,充分利用网络技术,最大限度地重用企业内部和外部资源。

基于 ISO13584 标准的分布式建库方法,由于标准不成熟、开发实现复杂和库扩展等问题,应用受到了限制^[1~3]。国外已建成了多家极具规模的 Web 零件库,如 Web2CAD、TopLib、CADClick 和 PartsXL 等。但是它们都由有限的几家大企业采用集中的方法建库,只支持零件图形格式的下载,远不能满足网络化集成与协同的要求。

本文结合 ASP(application service provider)服务模式,提出了 Web 零件库服务平台,重点解决零件供应商建库困难问题,在保证供应商零件信息共

享和交流的基础上,进一步支持网络化集成制造。

1 建库方案分析

ASP 电子化服务模式,即利用应用服务供应商提供的网络化制造服务平台及其相应的技术支持,实施企业的网络化制造。基于该模式建立符合我国国情的 Web 零件库主要考虑以下 4 点:①统一的 CAD 模型数据组织形式。零件库面对的是中小企业,为实现信息共享和交流,可以基于 GB/T17645 标准,将各零件库在服务平台中规范化地集中。②建立和维护零件库的方法和工具。为方便国内众多中小企业建立零件库,应采用开放式的系统、分布化的方式和按统一的方法建库。③搜索方式。由于 Web 零件库汇集了成千上万的供应商零件库,为了方便搜索,应提供“零件名称+重要特征”的搜索方式^[4]。④系统集成和应用服务。采用统一的体系结构,结合

收稿日期:2005-10-12

* 安徽省科技局攻关资助项目(项目编号:40120513)

黄方毅 合肥工业大学数字化设计与制造重点实验室 硕士生,230009 合肥市

赵 韩 合肥工业大学机械与汽车工程学院院长 教授 博士生导师

董玉德 合肥工业大学数字化设计与制造重点实验室 教授 博士

刘 琼 合肥工业大学数字化设计与制造重点实验室 博士生

信息集成技术,实现零件库与各企业 CAX、PDM、ERP、SCM、CRM 等系统的集成,通过与其他系统的协作来实现网络化协同^[5]。

2 平台体系结构

Web 零件库服务平台体系结构如图 1,包括界面层、业务逻辑层和数据层。它基于 HTTP 协议的 B/S 模式,简化客户端软件,将所有的开发、维护和升级工作集中在服务器端,用户经注册缴纳租费后,就可以使用浏览器通过 Internet 请求并享用集中在 ASP 服务器端的服务。

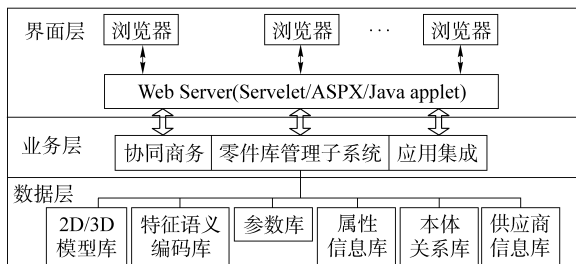


图 1 Web 零件库服务平台体系结构图

Fig.1 System structure of service platform of Web parts library

2.1 数据层

(1)本体关系库:本体相当于零件族分类名称,本体关系就是零件族层次结构,它采用基于 GB/T17645.42 数据字典的分类规则来统一,以避免各供应商零件族名称和结构混乱^[6]。

(2)特征语义编码库:它在对零件的特征进行语义描述的同时,依据一定的映射机制将零件的语义描述转换为数字编码,并存放于特征编码库中。特征编码库作为存放和描述零件特征的信息源,也是建立零件族本体关系树、检索零件的依据。

(3)属性信息库:存储零件的事物特征信息表以及相关特征属性说明。

(4)供应商信息库:供应商信息库的信息存储方式与属性信息库相同,包括企业的登录帐号、联系信息和供货能力等。

(5)2D/3D 模型库:该库存放了 2D/3D 的参数化模型图,供应商可以用 CAD 软件参数造型功能创建零件模板文件,并以对应 CAD 软件支持的格式或中性格式存储。

2.2 业务层

业务层功能模块如图 2。

(1)协同商务模块:通过零件信息发布平台,实现零件产品的在线查询、浏览展示、下载、虚拟选配和电子交易等商务活动。

(2)应用集成模块:企业编码建库利用成组原

理,依据一定的编码规则对零件按照特征分类编码,为其他整机设计厂商从有关零件设计、工艺到生产的各种专业化信息提供查询依据;PDM 接口主要提供零件库与 PDM 系统的集成,进而实现与 CAPP、ERP、SCM 等系统的集成;成组辅助模块通过汇总来自 PDM、CAPP、ERP 中零件的编码信息,统计处理并反馈回企业,为企业生产合理化和制订技术改造方针提供依据。

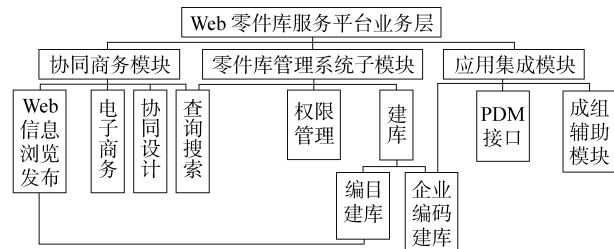


图 2 业务层功能模块构成图

Fig.2 Functional modules in operation layer

(3)零件库管理系统子模块:控制和维护用户对零件库的操作权限,并支持和管理协同商务模块和应用集成模块的查询、建库等活动。

2.3 界面层

界面层包括客户端浏览器和 Web Server 页面处理程序。客户端浏览器负责显示页面,获取用户信息,并传送给 Web 服务器;Web 服务器处理客户请求后,将结果信息组织成超文本标记语言(hyper text markup language,简称 HTML)页面发送给客户端浏览器。

3 系统构建

基于上述方案,开发了 Web 零件库服务系统 VPLS.NET,并与东风机械总厂 Web PDM 实现了初步集成。该系统基于 Windows 2000 Server 平台,采用 ASP.NET 的 C# 语言开发,通过 ADO.NET 实现对 SQL Server 2000 数据库的存取及 XML 数据源的操作。

3.1 零件库技术体系结构

与平台体系结构相对应,VPLS.NET 系统的技术体系结构也分为 3 层,如图 3 所示。

(1)客户端:通过浏览器运行包含 Javascript、VBscript 等客户端处理代码的 htm.aspx 页面和可扩展标记语言(XML)文档,完成对零件库信息的组织和管理工作。同时通过 COM/DCOM 技术,应用 ActiveX 控件实现异步通讯,完成客户端 CAD 系统和服务器端协同设计模块的集成。

(2)Web 服务层:它是平台的实现层,包含 IIS6.0 Web 服务、数据库引擎、DCOM 服务,以及

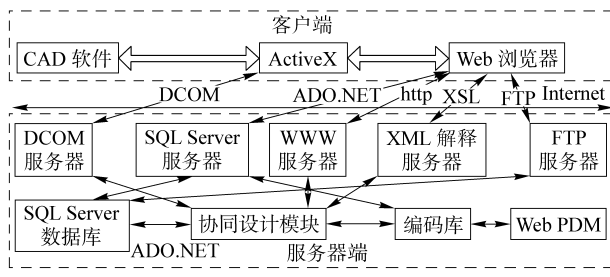


图3 VPLS.NET系统的技术体系结构图

Fig. 3 Technological structure of VPLS.NET

XML解释器等服务组件。作为中间层,通过Internet负责接收和发送各种信息以及对客户的请求作出响应,反馈从数据库中查询的结果与设计的数据。

(3)数据库服务器层:应用ADO.NET与SQL Server服务器连接,提供数据服务和数据存储。

3.2 零件库数据层的构建

零件库数据层是整个平台数据共享的核心和基础,要求:①对零件库中的各零件实施有效管理和统一描述。②使得不同数据供应方的零件库具有统一的存取结构,实现不同零件库的数据集成和互相引用。③减少零件信息的冗余。依据GB/T17645.42标准,将零件族层次划分为一个具有单一继承关系的树状结构(或称零件树)^[7]。按分类层次的高低,将零件族分为通用族和相似族2部分。其中,零件通用族构建零件资源的基本分类体系,是快速查询和检索零件的依据,其子族之间是互斥的且不能实例化;零件相似族则将零件通用族划分为相似零件的集合,它处于零件族的下层,继承通用族的特性,且必须实例化为某个零件模型实例。

零件库数据层的结构模型如图4。图中零件族被分为上下2层,其关联信息都存储在本体关系库中。通用族继承的特性信息来自于属性信息库;下层相似族的具体零件,通过来自相似族特征编码库、2D/3D模板库、参数库和属性信息库的信息加以实例化描述。

将上述零件库数据层作为数据字典,用

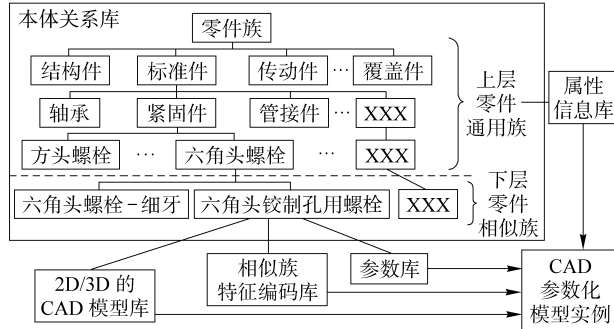


图4 零件库数据层的结构模型

Fig. 4 Structure model of data layer in VPLS.NET

EXPRESS语言按图5方式定义零件类及零件类的属性,以螺栓类零件数据字典描述的部分EXPRESS-G图为例。可以看出,将具有相同或相似特性的零件构成类,通过面向对象的方法按类的层次结构来建模并组织数据,不但可使来源于不同供应商的零件库具有统一存取结构,实现不同零件库的数据集成和相同结构的供应商库的相互引用,同时以树状结构描述信息,也解决了大量相同特性数据的重复存储问题,减少信息冗余^[8]。图中, T 为螺纹公差, l 为公称长度, m 为材料, p 为表面处理, R_f 为力学性能等级, d_s 为轴径, e 为头端大径。

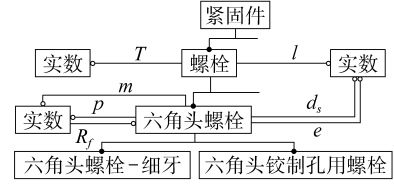


图5 螺栓类零件数据字典EXPRESS-G图

Fig. 5 EXPRESS-G plan for parts dictionary of bolt class

3.3 在线建库方式

本系统基于B/S模式,在线组织和管理异地供应商零件信息。

(1)编目模块。零件供应商可以将零件的CAD模型、属性、供货能力等信息经Web信息发布平台发布到VPLS.NET系统。系统通过本体库中的国标号或编码来确保零件模板的唯一性。

(2)编码模块。为了保证对不同供应商零件唯一标识,并利于系统集成,在国家零件分类编码系统JLBM-1的基础上,利用.NET平台开发了零件在线编码系统。用户可以运用零件特征关键词来描述零件,确认零件特征关键词后即可完成零件的分类编码。这样,各企业零件以编码的形式存储于一个编码库中,统一了编码规则,利于各企业零件信息的交流。为了消除因语义冲突而带来的分类混乱和不便,系统采用“供应商标识号+零件分类标识号+特征码号”的编码结构。其中,标准件依据GB/T17654标准分类,而非标准件类则依据GB/T15049标准。

4 应用实例

VPLS.NET系统通过3个层次的功能来实现,如图6所示。

(1)总体功能层:主要包括VPLS.NET系统的登录接口和面向协同商务的辅助功能模块。

(2)登录注册层:若是成员企业登录,通过输入操作人员的口令和密码,完成安全连接和登录相应权限的操作界面;若是新企业登录系统,首先要求新企业注册,通过成员企业管理中心对注册企业进行

资格审查,注册后发送企业登录证书和操作系统的密码。新企业首次登录系统时,将启动零件库定制功能,完成企业特定零件库系统的定制。

(3)功能实现层:通过该层提供的操作,完成对零件的建库、查询或协同设计等。

现以非标准件中防护盖的查询和编码为例,简要说明 VPLS.NET 系统的操作步骤,如图 7 所示。

①企业用户通过浏览器进入代理中心的零件库主页,用户可以在这里选择查询零件资源、进行电子商务或建立企业零件库等。②如选择查询零件资源,则已注册的成员企业在通过身份验证后进入资源库界面;否则将转入系统注册界面,注册完成后,系统将启动零件库定制功能供企业建库,右下图是企业零件的编码界面。③查询界面中的左框架上方为零件通用族本体关系,左框架下方为零件相似族本体关系。点击相似族节点的零件名称,便可以在右框架中浏览到相应零件的属性、尺寸参数表二维图和三维图;对于编码界面,左列表框显示相似族的预备编码零件,添加到右边的确认框后,就可以选择特征描述来完成编码。

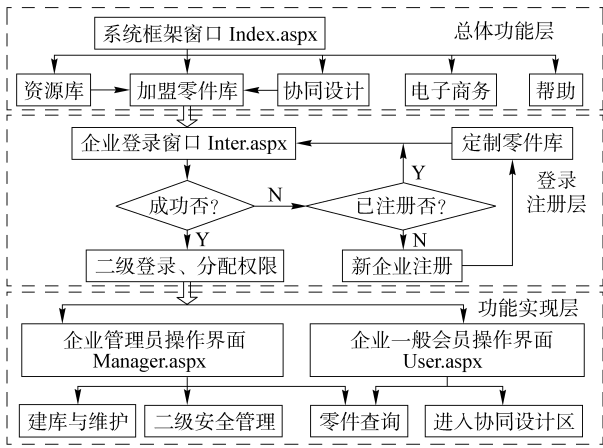


图 6 VPLS.NET 系统的功能层次示意图

Fig. 6 Functional layers of VPLS.NET system

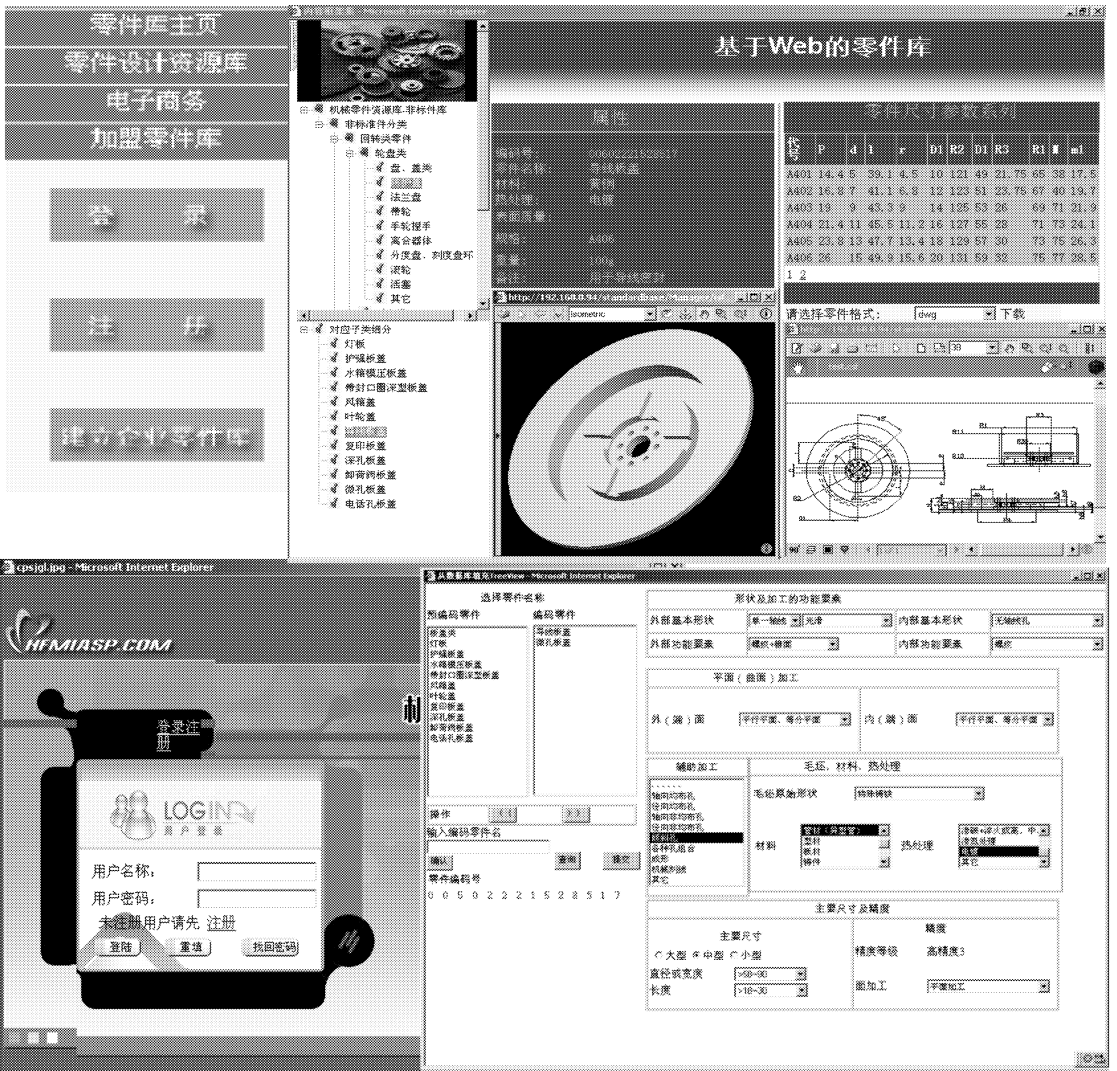


图 7 VPLS.NET 系统操作界面

Fig. 7 Examples of operational interfaces in VPLS.NET

5 关键技术

5.1 2D/3D 零件模型展示技术

为了使用户更加形象、直观地了解零件的外观几何特征,系统采用 Information Graphics Company 开发的 Brava Reader 和 Model Press Reader 协同浏览工具对零件进行浏览。当零件的 2D/3D 模型被上载到图形库后,服务器将调用 NetItBatch 程序将 DXF/DWG 等 2D 文件批量转换为 CSF 格式文件;对 3D 模型,则调用 Model Press Publisher 程序,将主流 CAD 格式文件如 SLDPRT、PRT、SAT 等批量转换为 3DF 格式文件。该零件通过数据库中的唯一主键来保证其在 2D、3D 形式下的一致性。CSF 和 3DF 文件主要用于基于 Web 的协同设计的模型浏览和批注,并提供加密锁来保证文件的保密性。CSF 文件的浏览效果与 PDF 文件类似;3DF 模型比 VRML 模型包含更多信息,它不仅支持 3D 模型的缩放、拖动和旋转,还可进行简单测量、剖面分析和爆炸图分析等。

5.2 查询技术

为了方便用户查询,可采用本体关系查询、零件名查询、供应商查询和特征码查询等多种方式。利用 ASP.NET 的 TreeView、DataList 和 DataGrid 等控件,可以完成对数据库直观、简洁的查询。其中,TreeView 控件主要用来对零件本体关系(分类树)的查询,DataList 和 DataGrid 控件则完成符合条件的查询结果的排列显示功能。

为了提高系统的速度,降低服务器的响应压力,利用 ASP.NET 的高速缓存技术,将大量常用的数据加载到高速缓存中。客户通过网络请求所需数据,只有当查询字符串的内容与创建高速缓存中的副本

不同时,ASP.NET 才创建一个新的副本,并同样被高速缓存起来以供下次查询使用。

5.3 零件库信息的 XML 组织与管理

由于零件库客户地理分散,为了方便企业的建库和管理,系统采用最新的数据存取标准 ADO.NET,依靠脱机存取方式来存取 SQL Server,并映射为 XML 作共享数据源。

ADO.NET 中的 DataSet 对象可以在客户端创建内存区,把由 SqlCommand 对象从数据库取回的数据,通过 SqlDataAdapter 对象储存在 DataSet 里。而客户端所有的存取都是对它进行的。DataSet 对象可以对任何类型的数据进行存取,而且它还拥有数据库一些主要功能,来维持数据完整性,例如数据表和数据表间的关联性,数据表的键值。DataSet 的另外一个功能是不需要数据库就可以在客户端生成表。这样,企业的零件库就能以服务器端 SQL Server 关系数据库作为模板,通过 WriteXML 等方法将信息映射入 XML 数据库中,为企业自主维护和共享信息打下基础^[9]。

6 结束语

开发的 Web 零件库系统(VPLS.NET)是 Web 零件库服务平台的主要组成部分,它有以下特点:①以 ASP 模式提供第三方信息化服务平台,方便了广大零件供应商和产品设计者。②将零件族采用面向对象方法划分为关系树,将零件事物特性的存储分为零件属性库和尺寸参数库,有利于信息的简化和优化。③提供分布式的建库方法,具有良好的开放性、灵活性和自组织性。④与基于 Web 的 PDM 集成,为零件产品的全生命周期管理打下良好基础。

参 考 文 献

- 1 Tang Min, Tang Xinyu, Dong Jinxiang. A virtual part library-GS-PM[C]//Computer Supported Cooperative Work in Design the 6th International Conference on 2001,2001.
- 2 秦光里. CAD 标准件库[M]. 北京:中国标准出版社,2000.
- 3 杨东,张申生,何援军. 基于 ISO13584 的 CAD 标准件库的建立[J]. 中国机械工程,2001,12(增刊):83~86.
- 4 刘丹,祁国宁,顾新建,等. 基于 Web 的零件库发展现状分析[J]. 贵州工业大学学报,2004,33(5):74~76.
- 5 蒋志强,张霖,施进发. 基于 ASP 的网络化制造服务研究[J]. 郑州航空工业管理学院学报,2003,21(1):91~95.
- 6 杨志雄,祁国宁,顾新建. 面向大规模定制的 Web 零件库的研究[J]. 计算机集成制造系统,2005,11(4):542~547.
- 7 徐雷,殷国富,李双跃,等. 面向敏捷制造的数字化零件库建模方法[J]. 计算机工程,2004,30(13):148~150.
- 8 杨海成,廖文和. 基于知识的三维 CAD 技术及应用[M]. 北京:科学出版社,2004.
- 9 He Ketai, Li Li. Cooperative design supported parts library system[C]// Computer Supported Cooperative Work in Design the 8th International Conference on 2004,2004.
- 10 梁平,赵韩,刘琼. 面向 PDM 的 XML 本源数据库的设计[J]. 农业机械学报,2006,37(7):146~149.
- 11 王林军. 基于 STEP 和 XML 的网络数据库的建立[J]. 农业机械学报,2006,37(7):150~153.