

基于 Web 的框架木箱 CAD 系统开发与实现

陈秀娟, 季忠, 吴子媛, 刘韧

(山东大学, 济南 250061)

摘要: 利用 VB 语言对 Solidworks 软件进行二次开发, 完成框架木箱的参数化设计, 在本地参数化设计系统的基础上, 利用 PHP 语言, 并结合 MySQL 数据库, 进一步实现了基于 Web 的框架木箱 CAD 系统。详细介绍了系统的整体结构框架以及实现过程中的关键技术, 用户只要访问网站输入基本参数, 即可生成符合要求的木箱模型, 并能进行浏览及下载, 从而实现了框架木箱设计的共享化与快捷化。

关键词: 框架木箱; CAD; 参数化设计; 网络服务; 客户端

中图分类号: TB482. 2; TP391. 72 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)09-0058-04

Development and Implementation of Web Based CAD System for Framed Wooden Box

CHEN Xiu-juan, JI Zhong, WU Zi-yuan, LIU Ren

(Shandong University, Jinan 250061, China)

Abstract: Parametric design system for framed wooden box was developed based on Solidworks by Visual Basic. Furthermore, a Web based CAD system was implemented by combining PHP with MySQL database. The framework of the system and key technologies for building this system were discussed in detail. When the user inputs the basic parameters of the wooden box with web-browser, the system will generate 3 - dimensional models and 2-dimensional drawings, which can be browsed and downloaded using web clients, and different users can share this CAD system with Internet.

Key words: framed wooden box; CAD; parametric design; Web service; client

框架木箱在大型产品包装件中使用广泛, 其结构设计是影响框架木箱使用的关键问题^[1-3]。然而框架木箱的结构设计, 因其种类和参数繁多, 需要查阅大量手册和标准, 且计算过程复杂繁琐, 导致设计效率较低, 正确性也难以保证。随着 CAD 技术在产品设计中的应用日趋广泛, 针对框架木箱开发相应的 CAD 系统, 是实现框架木箱设计专业化、标准化和敏捷化的有效途径, 如杨丹丹、季忠等人开发了滑木箱的参数化设计系统^[4], 周家章、毛兴等人分别利用 AutoCAD 和 UG 软件开发了框架木箱 CAD 系统^[5-6], 但是, 大多 CAD 系统都是局限于本地主机运行, 没有实现 CAD 系统的网络化共享服务, 从而限制了其应用范围, 设计效率未能得到有效提升。

目前, 基于 Web 服务的通用 CAD 零件库技术在

国外已经相对成熟, 近年来国内也出现了大量有关网络化标准零件库的研究^[7], 但对框架木箱等应用广泛的包装零件库以及包装设计的网络化服务却少有人问津, 导致现有的网络化设计服务缺乏专业性。构建面向专业服务的网络化 CAD 系统, 以提高产品设计的敏捷性和准确性, 具有很大的发展空间和现实意义。

笔者在包装领域普及性较高的 SolidWorks 平台上, 基于 VB 可视化编程语言, 开发一套框架木箱参数化设计系统, 并且利用 PHP 语言和 MySQL 数据库, 使其实现网络化服务。

1 系统总体构架

基于网络服务的框架木箱 CAD 系统的总体构架

收稿日期: 2011-01-08

作者简介: 陈秀娟(1987-), 女, 山东潍坊人, 山东大学硕士生, 主攻基于 Web 服务的木箱 CAD 设计。

采用 B/S(Browser/Server)模式的 3 层分布式结构,即客户端、中间层和服务器端 3 层^[8]。客户端即用户通过 Internet 浏览器访问网站,实现框架木箱三维模型的查询浏览、提交请求和下载等操作;框架木箱参数化 CAD 系统存储于服务器内,用户提交请求之后,服务器经过分析处理将设计结果反馈给客户端,完成一次访问;介于 2 者之间的中间层是连接客户端与服务器的桥梁,中间层通过应用程序完成传递信息的功能,实现系统的正常运行。这里应用系统以 Apache 平台作为 Web 服务器,以 MySQL 5.1 数据库作为数据管理系统,网络应用程序采用 PHP 语言开发,以 SolidWorks 作为三维模型 CAD 平台,以 Visual Basic 6.0 作为数据库前端开发工具,通过 SQL 语句对服务器中的模型数据库进行存储、更新等操作。基于网络服务的框架木箱 CAD 系统的总体框架见图 1。

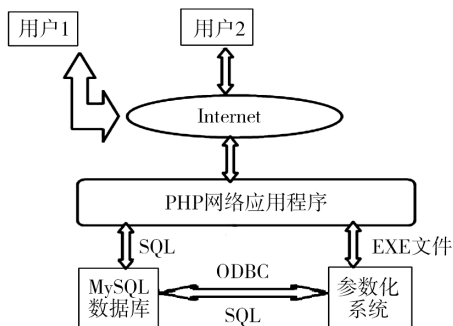


图 1 基于网络服务的框架木箱 CAD 系统框架

Fig. 1 Framework of the Web based CAD system for framed wooden box

由总体框架图可以看出,用户通过 Internet 上的客户端界面访问站点,根据各自需求进行查询、浏览或者下载等操作,最后通过表单提交设计要求;PHP 应用程序将用户请求提交给 Web 服务器,同时将提交的参数存储到 MySQL 数据库中;服务器经过分析处理,驱动 CAD 系统的可执行程序进行模型的参数化设计;最终 PHP 应用程序再将设计结果反馈到用户界面。在整个流程中,系统管理员通过后台服务程序对整个系统进行管理、监控、维护和更新,以确保系统的正常运行。

2 系统开发的关键技术

2.1 基于 VB 的 SolidWorks 二次开发

框架木箱参数化 CAD 系统是在 SolidWorks 平

台上,基于 VB 可视化编程语言进行二次开发实现的^[9]。框架木箱的参数化 CAD 系统的设计流程见图 2。

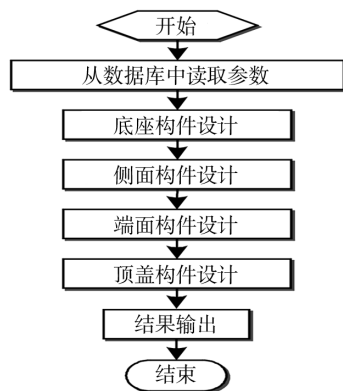


图 2 框架木箱参数化设计流程

Fig. 2 Flow chart of the parametric design system of framed wooden box

框架木箱的设计过程参考 GB 7284—1998 框架木箱标准。根据箱型、组装方式以及应用领域的不同,框架木箱分为 1 类、2 类、3 类 3 种箱型,其中,3 种箱型分别对应 A 型和 B 型 2 种不同的箱体。明确了框架木箱的分类,在 SolidWorks 中建立标准模型库,这需要分别建立各个箱型对应的不同型号的底座模板、侧面模板、端面模板以及顶盖模板,比如 1 类和 3 类箱型的侧面均有 1HK,1K,1N,1X……8N 等 37 种侧面类型,因此在建立模型库的时候,要一一建立各构件模型。接下来,用 VB 程序实现整个木箱尺寸的设计和计算,其中各个尺寸参数的命名要与三维模型中的尺寸命名完全对应,否则会造成参数化造型错误。在 VB 程序中,底座、侧面、端面、顶盖构件分别计算、造型完成以后,要进行合理的装配,以完成一个完整框架木箱的造型。这个过程中,需要在各个构件模型中建立合理的基准面和基准轴,这样可以使装配操作简单,且不易出错。装配完成后,利用 VB 语句即可将设计结果,如木箱的三维模型、各构件的尺寸用多种格式保存在本地机上,以便于服务器网络程序的调用。

2.2 数据库技术

框架木箱的参数化 CAD 系统的网络化服务实现平台是 Apache+PHP+MySQL 组合,此组合是当今应用最广的网站设计平台。MySQL 是一个小型关系型数据库管理系统,由于其体积小、速度快、总体拥

有成本低,尤其是开放源码这一特点,使得 MySQL 成为适用性最广的网站数据库。在使用 MySQL 数据库存储数据时,首先要将国标中需要的表格曲线数据库化,即成为二维的数据表,然后根据不同的表格曲线在 MySQL 数据库中建立不同的单独的数据表。将表格曲线数据存入数据库,可以很大程度上方便数据的查询和读取,便于程序编写,大大提高系统设计效率。

利用 VB 程序访问 MySQL 数据库时需要安装 MySQL ODBC Driver,此驱动提供了 MySQL 数据库与 VB 程序的数据接口,使得两者可以进行无缝连接。

相对于 VB 语言,MySQL 数据库为 PHP 语言的访问提供了更大的便利。PHP 与 MySQL 的完美结合,能够很好的创建几乎所有的 Web 应用程序,并且使用灵活,代码移植性高。数据库架构的工作原理及服务流程见图 3。

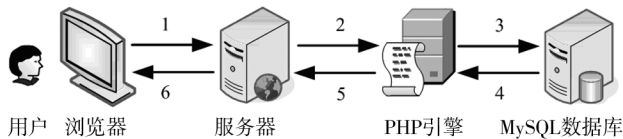


图 3 数据库架构工作原理

Fig. 3 Principle of database framework

1) 用户的 Web 浏览器发出 HTTP 请求。例如,用户通过 HTML 表单的形式要求搜索一种框架木箱箱型。

2) Web 服务器收到搜索请求,获取该脚本文件,并将它传到 PHP 引擎,要求处理。

3) PHP 引擎开始解析脚本。脚本中有一条连接数据库的命令,还有一个执行查询的命令。PHP 打开通向 MySQL 数据库的连接,发送适当的查询。

4) MySQL 服务器接受数据库查询并处理,将结果返回到 PHP 引擎。

5) PHP 引擎完成脚本运行。这个过程包括将查询结果格式化成 HTML 格式,然后将输出的 HTML 返回到 Web 服务器。

6) Web 服务器将 HTML 结果发送到浏览器,这样用户就能看到反馈结果。

2.3 并发控制(事务处理)

为了避免同一时间内不同用户同时访问 CAD 系

统导致任务交叉或并发,而不能正确反馈处理结果,运用 MySQL 数据库管理系统中的事务处理功能实现并发控制。其工作原理是:当多个访问同时进行,根据时间先后对最先提交成功的请求进行锁定,处理完成后解锁并接受次之的请求,这样就可以有效管理多任务并发的状况,使数据库中的数据保持正确并有序。

实现事务处理是通过 PHP 预定义类 mysqli 的以下方法实现的,它们分别实现不同功能:

autocommit(boolean): 该方法用于限定查询结果是否自动提交,如果该方法的参数为 true 则自动提交,如果参数为 false 则关闭自动提交,MySQL 数据库默认为自动提交。

rollback(): 利用该方法可以实现事务的回滚。

commit(): 利用该方法可以实现提交所有查询。

2.4 PHP 调用 VB 可执行文件

基于 SolidWorks 二次开发的框架木箱参数化系统是处于本地机上相对独立的系统,管理员可以独立的完善或更新参数化系统,只要保持系统对于结果文件的存储方式以及存储工作路径的统一,网络应用程序对其的调用就可顺利进行。这里,为了方便网络程序的调用,将利用 VB 对 SolidWorks 软件进行二次开发的框架木箱参数化系统封装成为二进制 EXE 可执行文件,在 PHP 中,利用微软的 COM 组件技术,可以实现调用系统外部程序的功能。PHP 网络程序只需调用封装生成的 EXE 文件即可驱动参数化系统的运行。

3 系统实现

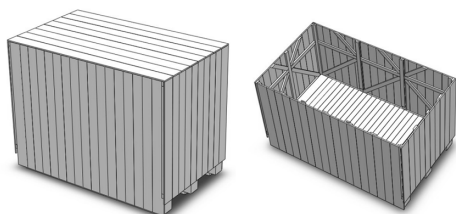
首先用户登录 Internet 客户端,根据内装物属性选择合适的框架木箱箱型,见图 4a,然后进入表单用户界面,浏览所选箱型的二维及三维视图,进而提交内装物参数尺寸及各种特征参数(包括底座类型、木材、载荷类型、间隙、花格率等),见图 4b。完成参数填写之后,点击“生成”,服务器根据用户请求驱动后台 CAD 系统进行参数化设计,生成用户所需的三维模型,此时,点击界面上的“下载”按钮即可下载模型,三维模型见图 4c。



a 框架木箱的箱型选择



b 框架木箱的二、三维视图及参数表



c 1—A型框架木箱

图4 浏览器用户界面
Fig. 4 GUI for browser

4 结论

基于 Web 的框架木箱 CAD 系统是在网络化制

造和信息资源共享的大背景下应运而生的。该系统将本地化的框架木箱参数化系统,通过 PHP 和 MySQL 相结合,实现了网络化设计服务,从而能够实现信息的大范围共享,显著提高模型设计的效率,并且保证了质量,提高了产品的市场竞争力。

参考文献:

- [1] 张华良,刘乘. 木制品包装容器 CAD(II)——框架木箱 CAD[J]. 包装工程,1995,16(1):35-39.
- [2] 沈德华. 框架滑木箱的设计与计算[J]. 包装工程,1997,18(2):64-65.
- [3] 袁友伟. 包装用框架滑木箱的智能化 CAD[J]. 中国包装工业,2000,75(9):39-40.
- [4] 杨丹丹,季忠. 基于 SolidWorks 的滑木箱参数化设计[J]. 包装工程,2009,30(11):16-19.
- [5] 周家章,朱伟忠,郭少丹. 框架木箱设计 CAD 系统的开发与实现[J]. 包装工程,2008,29(8):94-96.
- [6] 毛兴,张胜文,童英红. 大型零件包装箱专用 CAD/CAE 系统的开发[J]. 江苏科技大学学报,2006,20(1):69-72.
- [7] 孙浩. 基于 Web 服务的零件库的研究与实现[D]. 济南:山东大学,2008.
- [8] 李世龙,吉晓民,苏丹. 动态虚拟零件库的研究与开发[J]. CAD/CAM 与制造业信息化,2007(12):54-55.
- [9] 季忠,王晓丽,刘韧. 冲压模具设计自动化及实例[M]. 北京:化学工业出版社,2007.
- [10] 季忠,王旭. 基于 Web 的框架木箱 CAD 系统的开发与实现[J]. 包装工程,2008,29(8):94-96.
- [11] TSUJI H, SUZUYOSHI K, TEZUKA Y, et al. Environmental Degradation of Biodegradable Polyesters: 3. Effects of Alkali Treatment on Biodegradation of Poly(ϵ -Caprolactone) and Poly[(R)-3-Hydroxybutyrate] Films in Controled Soil[J]. Journal of Polymers and the Environment, 2003, 11(2): 57-65.
- [12] 许晨光,廖鹰翔. 绿色包装——包装工业可持续发展的必然选择[J]. 包装工程,2002,23(4):141-143.
- [13] 郭子耕,苑静. 完全生物降解塑料的发展[J]. 包装工程,2010,31(9):126-130.
- [14] SOCCIO M, LOTTI N, FINELLI L, et al. Influence of Transesterification Reactions on the Miscibility and Thermal Properties of Poly(butylene/diethylene succinate) Copolymers[J]. European Polymer Journal, 2008, 44: 1722-1732.
- [15] NIKOLIC M S, POLETI D, DJONLAGIC J. Synthesis and Characterization of Biodegradable Poly(butylene succinate-co-butylene fumarate)s [J]. European Polymer Journal, 2003, 39: 2183-2192.
- [16] 金日光,华幼卿. 高分子物理[M]. 北京:化学工业出版社,2000.
- [17] TSERKI V, MATZINOS P, PAVLIDOU E, et al. Biodegradable Aliphatic Polyesters. Part I. Properties and Biodegradation of Poly(butylene succinate-co-butylene adipate) [J]. Polymer Degradation and Stability, 2006, 91: 367-376.

(上接第 57 页)