

基于工作流的测试数据库管理系统

沈 军, 马 瑞

(北京航空材料研究院, 北京 100095)

摘 要:介绍了一个基于工作流的测试数据库系统开发过程。对系统结构划分、软件开发技术及系统特点进行了讨论。该系统采用了 dotNET 平台, 设计新颖, 界面友好, 操作方便, 实现了材料性能数据的电子化存储和高效化管理。

关键词:信息系统; 工作流; dotNET; ADO.NET

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)10-0214-03

Testing DBMS Based on Workflow

SHEN Jun, MA Rui

(Beijing Institute of Aeronautical Materials, Beijing 100095, China)

Abstract: In this paper, the development process of a database system based on workflow is introduced. The division of the system structure, software development and database system are discussed. This system has many merits, such as novel design, friendly interface, and convenient operation. This system makes for more efficient management.

Key words: information system; workflow; dotNET; ADO.NET

0 引 言

航空生产企业对试验信息的及时采集、传递、统计的需求日益紧迫。由于行业的特殊性,造成试验项目繁多、数据量大、试验结果类型多、试验数据分散。目前的手工作业流程,已经不适用当今工作准确、及时、高效的要求。工作流管理系统是当前企业信息化应用的热点之一,它能够实现企业流程的自动化、提高企业的管理水平和提升企业的核心竞争力。而工作流技术恰好能满足实验室的测试管理工作的信息化。工作流技术是针对日常工作中固有程序的活动提出的一个概念,目的是通过将工作分解成定义良好的任务、角色,按照一定的规则和过程来执行这些任务并对它们进行监控,以期提高办事效率。它是实现企业的业务过程建模、优化、管理与集成的核心技术,它所建立的业务模型本身就是企业的知识库和规则库^[1]。

本项目基于工作流技术并采用计算机网络技术和数据库技术来实现航空生产企业试验信息化管理,采用数据库技术的试验信息管理系统能更有效对试验信息进行流程控制并能够实现试验数据的综合化管理、质量跟踪及共享利用。

1 系统概述

1.1 系统体系结构

当今主流的网络数据库模式为 B/S (Browser/Server)

和 C/S (Client/Server)。B/S 模式,采用 IE 浏览器作为客户端界面适合检索数据和少量维护的信息系统。C/S 作为目前广泛采用的一种模式,具有运行速度快、安全性高、交互性强、界面友好、针对性等特点,而且其设计开发方法和工具更加成熟,对于要进行大量的数据操作的系统, C/S 模式的 Windows 程序具有明显的性能优势,因此系统使用了两种模式相结合的方式。

1.2 构架平台

考虑到此系统的运行环境为企业内部网,所以服务器端操作系统选用了性能稳定的 Windows 2000 Server, 客户端为 Windows 2000 Professional 或 Windows XP + .NET Framework。对于后台数据库,选用了 MS SQL Server 2000。Windows 2000 Server 支持大中型数据库系统,支持 TCP/IP 网络协议以及支持多种环境,并易于实现系统互连,且易用性和网络功能都比较强。Microsoft SQL Server 2000 是一个支持网络环境下高性能的多用户的关系型数据库系统,并具有数据容错、完整性检查和安全保密功能。另外 SQL Server 2000 与 Windows 2000 集成紧密,同一公司产品的优势结合也增强了系统的可操作性、可靠性和相对较高的安全性。由于考虑到系统性能及可扩展性,所以选用了先进的微软公司的 .NET Framework,它是微软推出的完全面向对象的、用来建立企业级 Web 应用程序的开发平台。编程语言采用 VB.NET 和 C#, B/S 部分的开发的技术采用 ASP.NET。

1.3 开发技术

.NET Framework 是微软推出的完全面向对象的、用

收稿日期: 2006-01-20

作者简介: 沈 军(1974-),男,浙江镇海人,工程师,主要从事材料数据库方面的研究。

来建立企业级 Web 应用程序的开发平台。在 .NET 平台中使用了通用运行库(CLR),建立在通用运行库服务基础上的程序称为受管程序^[2]。NET 支持 3 种编写受管程序的语言: Visual Basic、.NET、C#、C++。NET 平台服务被分成各个独立的 Namespace,并且每个 Namespace 包含一系列相关类用来提供平台服务^[3]。

.NET 的数据访问技术 ADO.NET 对于以数据库管理为核心的应用系统具备独特技术优势和关键技术。ADO.NET 是对 ADO(Active Data Object)的一个跨时代的改进,它提供了平台互用性和具有数据伸缩性的数据访问。和 ADO 相比,ADO.NET 是完全基于 XML,取消了 RecordSet,它以离线数据为基础,能够在客户端创建数据集的缓存,对数据进行操作,用户在本地机器上对数据集进行数据的添加、删除或修改操作,然后把数据集中数据记录的更改传递回相应的数据库中,保持数据集中的数据与数据库中的一致^[4]。管理信息系统的开发总是要对数据库进行大量的数据操作,而 .NET 中对数据库访问技术上的进步能减少开发时间、简化代码并提供良好性能^[5]。

2 系统设计

2.1 需求分析

对业务需求、用户需求和功能需求分析后,确定了测试数据库系统的需求,包括试验计划信息可检索、试验计划执行情况可跟踪、试验数据可入库及试验报告可提交。

应用工作流思想,试验计划的一次执行过程可以抽象为工作流的一次执行,执行的功能抽象为工作流的活动,执行过程的边界抽象为约束,涉及的人抽象为角色,执行所需的各种设备人力和资金抽象为资源。在对用户的现有工作流程进行了全面了解的基础上,做出了详尽的工作流程图,并针对本项目划分出了用户类,细化了每类用户的职能、权限。

2.2 数据库设计

在搭建数据库实体关系模型时,运用了关系型数据库的理论,并结合了工作流的业务数据和系统控制数据元素,其中系统控制数据包括本系统进行逻辑处理、流程控制、规则、约束条件、状态、结果等的数据库。最终建立的测试数据库包括试验任务、材料、试验项目、试验计划、分室试验计划、试验明细计划、试验原始记录七大实体。详细说明如下:

- 1) 试验任务实体:供应处下的一批原料的试验计划。
- 2) 材料实体:描述各种牌号的原材料一般情况。
- 3) 试验项目实体:描述入厂材料的试验项目,并包括文件号、材料信息、材料状态、试验项目、试验种类、取样方向、试样数量。
- 4) 试验计划实体:对一批试样进行的一组性能试验称为一个试验计划。一个试验计划包括不同分室的试验。试验计划实体包括试验编号、材料信息、试验进度信息。
- 5) 分室试验计划:试验编号下的各分室的试验计划,

包括试验内容、进度状态。

6) 试验明细计划实体:分室具体的试验种类明细。

7) 试验原始记录实体:试验条件的详细信息如试验温度、试验环境参数、试样的原始信息及试验结果数据信息。

2.3 数据库应用软件设计

2.3.1 软件系统结构

系统的主体模型的搭建参考了工作流的软件构件的方式。软件构件包括流程过程定义,流程的发起、审批、监控、结束。模型采用了模块化方式,完成了数据库应用软件开发总体方案的设计、功能模块的划分。在设计时考虑了实现技术的先进性及其它系统的衔接问题,并对部分工作流程进行了修改以适应计算机系统的要求。

整个软件以调度为流程中心,功能模块划分为 3 大类,即调度、综合室及试验分室。包括试验项目表维护、调度试验计划管理、分室试验记录管理、试验项目表和试验进度网上检索共 4 个模块。软件系统结构见图 1。

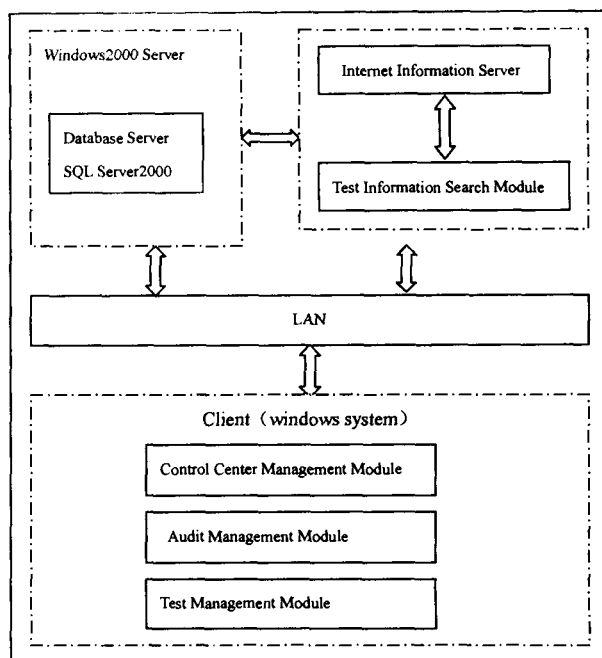


图 1 软件系统结构

2.3.2 各功能模块的主要功能

1) 综合室审查报告和试验项目表维护模块。

综合室根据试验项目表文件把材料信息及试验相关信息入库,审查各分室的试验报告、确认试验任务的完成,确认发出报告、打印原材料试验计划完成情况表。

2) 调度试验计划管理模块。

调度员录入计划单,向分室下达任务,监控各分室接收和试验完成状态。计划单的部分信息由实现从试验项目表引入。

3) 分室试验记录管理模块。

分室主任接收任务,反馈本室的任务完成情况,打印试验报告。试验员录入试验结果,检索试验数据。

4) 试验进度及试验项目表网上检索模块。

对试验进度按计划单编号、材料牌号、任务来源、下达日期结合计划单状态进行网上检索,对试验项目表信息进行网上检索。

3 系统特点

3.1 系统结构特点

在整个开发过程中,根据 workflow 管理的内涵,以过程为中心,结合底层实现技术确定了计划的执行的内在逻辑顺序和触发条件以及计划状态的转换机制。在系统功能模块的划分上,采用了结构化程序设计思想,具备 5 大特点:可读性,即每个模块的功能明确,模块间关系简单清晰;独立性,即每个模块内部的修改尽可能不影响其他模块;可验证性,即每个模块的正确性容易验证;可扩充性,即模块有良好的接口,容易扩充;可维护性,即每个模块相对独立、便于修改和维护。在数据库应用软件编码时,采用 C/S 和 B/S 两种模式相结合的开发方法以及面向对象的程序设计,考虑了软件的易用性、程序运行的效率和稳定性。实现了测试数据信息的发送、接收及反馈成完整的闭环流动,体现了网络化的优势。在数据库设计时,使各数据表符合关系数据库第三范式的原则,以减少数据冗余,提高访问效率。

3.2 系统功能特点

系统主要功能包括试验计划进度的管理,试验计划的接收,试验数据的录入、编辑、查询及试验报告的输出,工作模式符合当前工作流程,过程明确、数据流清晰闭环流动且运行稳定。并具有三大优点:其一,由于采用了模块化设计方法使系统具备独立性强、维护方便的特点;其二,本着实用的思想,试验项目表的信息包括试验条件、试样根数、指标值,实现了一次录入,全程使用,减轻了工作量,界面设计合理、直观、易操作;其三,系统具有一定的逻辑纠错能力,提高了信息的准确率。本系统通过用户的分级操作权限的安全机制来保证数据存放的安全。为了增强系统的柔度,数据库和应用软件的设计时充分考虑了可扩展性,预留了相应的接口,可以和其它系统连接。

3.3 运用的编程技术特点

在实现本系统时,本着实用、易用的思想,着眼于界面

的直观性和用户的易操作性。系统采用面向对象的程序设计方法和分布式结构交互层(用户界面)、业务逻辑层、数据层。在数据层,把数据访问逻辑封装在类中,运用了类的继承、重载、共享成员等技术,并大量使用了 ADO.NET 中的数据适配器和数据集、数据表(数据行和数据列的集合)、数据视图,来对数据记录的信息进行离线操作和动态生成统计分析表。其中数据视图其内容、排序和成员关系实时反映基础数据表,基于筛选器表达式来筛选数据,它是数据绑定的理想选择。在交互层使用多文档界面,大量使用了 DataGrid 网格控件、选项卡,其中 DataGrid 网格控件是一个多列数据绑定网格,数据源通常为数据表及数据视图,在这个网格里具有对数据源填充的数据进行浏览、维护和对数据库数据物理更新功能并可以定制显示的样式和列的顺序,由于这些控件的运用使得从而使系统具备了实用、方便、稳定的特点。并且在程序中运用了 .NET 的 Exception 类的出错捕获机制,来保证数据的入库的正确性、系统的友好性。

4 结 论

本系统是根据国内航空材料研究和应用需求的新形势,及航空材料数据应用的具体情况和特点,参考国际上成功的数据库系统,采用了主流计算机软、硬件平台和开发工具,建立的面向航空工业材料性能试验室数据库系统。它结合了试验室 workflow,采用网络数据库平台。经测试,系统运行稳定。

参考文献:

- [1] 王兴鹏. 工作流管理系统与 ERP 系统的集成应用[J]. 微机发展, 2003, 13(12): 124 - 126.
- [2] Goode C, Kauffman J. ASP.NET 1.0 入门经典[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [3] Riordan R M. ADO.NET 应用开发指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [4] Anderson B, Francis B. ASP.NET 高级编程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [5] 刘猛玉, 张开春. Visual Basic .NET 数据库开发教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.

(上接第 213 页)

功能上的正确性,同时表明该设计在速度和规模上都能够适应 JPEG2000 编码系统的需要。

参考文献:

- [1] Langodn G, Rissanen J. Compression of Black/White Images with Arithmetic Coding[J]. IEEE Transactions on Communications, 1981, 29(6): 591 - 598.
- [2] Boliek M, Christopoulos C, Majani E. JPEG 2000 part I final draft international standard[S]. 2000.
- [3] Witan H, Neal R M, Clearly J G. An Arithmetic IC Coding for

Data Compression[J]. Communications of the ACM, 1987, 30(6): 5202 - 5401.

- [4] ISO/IEC. ISO/IEC 15444 - 1. Information technology J PEG 2000 image coding system system - Part 1: Core coding system[S].
- [5] Taubman D. High Performance Scalable Image Compression with EBCOT[A]. proc IEEE Int Conference on Image processing(Ⅲ)[C]. Japan: IEEE, 1999. 344 - 348.
- [6] Howard P G, Vitter J S. Arithmetic Coding for Data Compression[J]. Proc IEEE, 1994, 82(5): 857 - 865.