

多层分布式海洋腐蚀与防护数据库的设计与实现

邓春龙, 孙明先, 李文军, 刘伟, 郭为民

中船重工七二五研究所 海洋腐蚀与防护国防科技重点实验室, 青岛 266071

摘要:介绍了利用基于 TCP/IP 的数据获取技术、ADO 数据访问技术和 ORACLE9i 数据库管理系统建立的三层 C/S 结构分布式海洋环境腐蚀与防护数据库的设计思路和实现方法。数据库应用程序采用 Delphi7 编制, 界面采用 Windows 传统界面风格, 简洁友好, 操作方便。程序适用于单机、局域网和互联网环境。

关键词:数据库; 腐蚀; 海洋环境; ADO

中图分类号: TG174 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-6495(2005)06-0422-03

DESIGN AND EXECUTION OF A MULTI-TIERED DISTRIBUTED DATABASE FOR MARINE CORROSION AND PROTECTION

DENG Chun-long, SUN Ming-xian, LI Wen-jun, LIU Wei, GUO Wei-min

Luoyang Ship Material Research Institute, Marine Corrosion and Protection State Key Laboratory, Qingdao 266071

ABSTRACT: In present paper, the design and executed method of a three-tiered C/S database for corrosion and protection in marine environment is introduced. The database is on the base of DataSnap technology based on TCP/IP, ADO and Oracle9i DBMS. In addition, its application program is programmed by Delphi7 with classic style Windows Interface which is friendly and convenient for operation. The program is suitable for local system, LAN and Internet.

KEY WORDS: database; corrosion; marine; ADO

随着互联网技术的迅速发展,传统的单层、双层‘Client/Server’(C/S)数据库系统结构已经不能适应新的环境,多层分布式应用系统已越来越多的应用于网络数据库系统中,其优越的系统性能、高度的安全性、简单的维护和升级、与 Web 应用相兼容等特点使多层分布式应用系统成为信息技术发展的必然趋势^[1]。

近几年来,随着数据库技术在腐蚀科学领域中的广泛应用,国内已相继建立了各种类型的腐蚀数据库,其中较多的数据库仍采用单层 C/S 型数据库结构^[2~6],用于网络的数据库系统采用了多层分布式数据库,然而其结构均是 Browser/Server/Database 结构^[7,8],这种结构的数据库开发采用 ASP 语言,其特点是客户端无需安装任何软件,只要有一个网络浏览器即可实现数据库的全部功能,操作简单快捷。其缺点是数据库应用程序只能实现简单的查询和检索功能,无法进行高级的数据分析,特别是图形处理及预测模型分析功能都是 B/S/D 结构较难实现的,因此限制了腐蚀数据的有效开发利用。实现图形处理及预测模型分析功能的多层分布式数据库应采用 C/S 型结构。然而目前尚未见多层分布式

C/S 结构腐蚀数据库系统的应用报导。本研究中采用多层分布式 C/S 结构设计和实现腐蚀与防护数据库,同时在大量材料自然腐蚀数据的基础上,将金属材料电化学性能数据,以及海洋环境中的阴极保护案例及保护参数收入到数据库中,形成了一套较完整的材料腐蚀与防护综合数据库,为海洋环境腐蚀与防护工程技术人员提供参考依据。

1 数据库总体结构设计

数据库类型.由于面向对象数据库刚出现不久,稳定性不好、无统一的标准以及不支持传统的编程方法等问题使该类型数据库目前还无法取代关系型数据库^[9]。因此本腐蚀数据库采用关系型数据库技术建库。

数据库系统结构.本数据库设计重点是数据的二次处理技术,因此采用三层 C/S 结构分布式应用系统,这种结构是多层分布式应用系统中应用较多的一种结构。这种结构将信息系统按功能划分为:表示、功能和数据三大块,分别放置在客户端(用户界面)、中间层服务器(逻辑层)和数据库服务器(数据库服务)三个相同或不同的硬件平台上。

用户的请求首先通过客户端向中间层服务器发出,中间层服务器再向数据库服务器发出具体的数据访问命令(一般是 SQL),数据库服务器返回的数据被应用程序服务器重新组织后返回客户端。

收稿日期:2004-07-27 初稿;2004-09-05 修改稿

作者简介:邓春龙(1971-),男,工程师,主要从事海洋腐蚀与防护技术研究。

Tel:0532-85843204 E-mail:dcl@qdenc.com

数据表.为了保证数据的冗余度达到最佳,将数据分成五大类:材料性能数据、环境参数数据、试验数据、数据代码和用户信息.其中:材料性能数据分成金属类和非金属两类数据;环境参数数据分为海洋大气,海水和海泥.试验数据分成自然腐蚀数据、环境模拟数据、电化学性能数据、腐蚀和保护工程案例、照片、文本文件等.环境模拟数据根据实验类型不同进行划分,目前主要有冲刷腐蚀、盐雾腐蚀及应力腐蚀

三类数据.每一类数据相对应建立一个数据表,即通常所说的“库”.本数据库共建立了 25 个数据表(图 1).表与表之间通过设定主键和外键相互关联和制约,保证数据的完整性.

2 数据库系统功能

本系统主要包括六大功能:数据查询与检索、数据管理、数据分析、数据库维护、系统和工具(图 2).

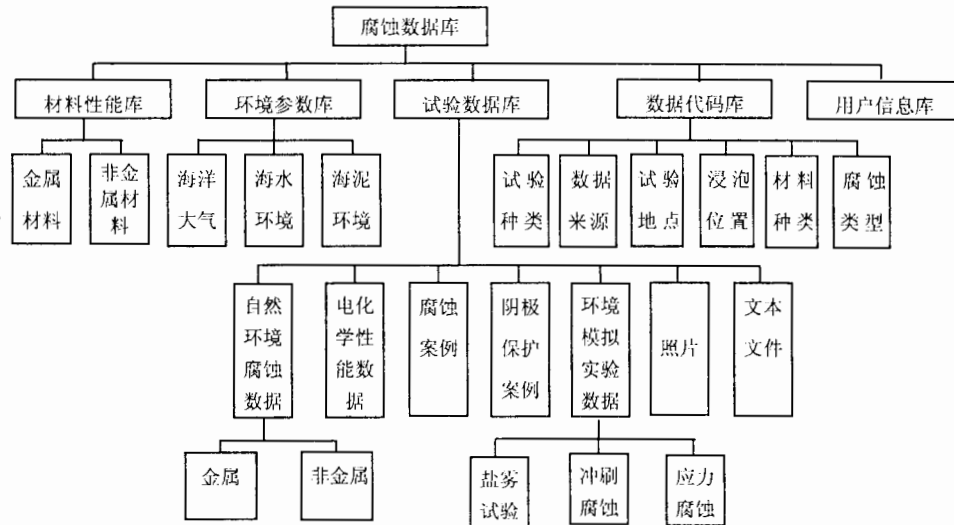


Fig. 1 Structure schematic diagram of corrosion database

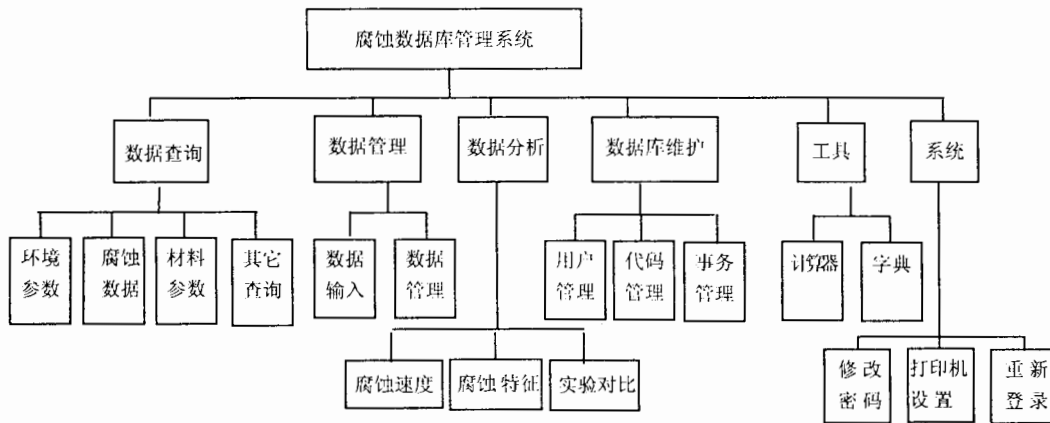


Fig. 2 Functions of corrosion database

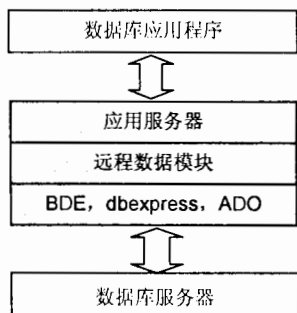


Fig. 3 Multi-tiered DB application program based on datasnap

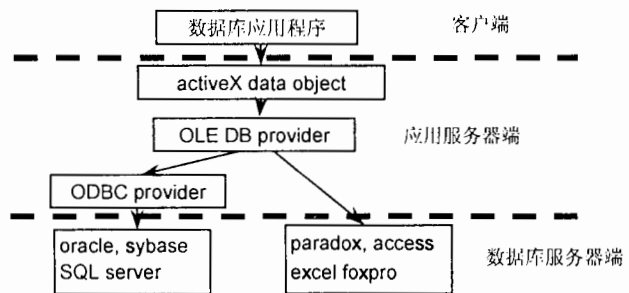


Fig. 4 System structure diagram of DB application program based on ADO

数据查询与检索. 数据库主要的应用功能就是其数据检索、查询和分析, 查询功能设计的方便与否, 将直接影响数据库系统将来在实际工程中的使用效率. 结合腐蚀工程实际应用的特点, 为了便于用户快速查询和检索, 在本系统中提供了十种类型查询方法: 腐蚀数据、环境数据、材料数据、电偶腐蚀数据、金属自然电位、电化学参数、照片、材料牌号、腐蚀案例和阴极保护工程案例. 检索关键词主要有: 时间、名称(如材料牌号、工程案例名称等)、和地点(如: 试验地点和浸泡位置), 材料种类、试验周期 5 种, 可以进行单独查询也可以进行组合查询.

数据分析. 主要对原始数据进行二次开发提供的便利工具. 在本数据库系统中将数据以二维曲线或三维曲线图形式提供给用户, 用户可通过分析发现数据中的腐蚀规律. 分析功能主要有: (1) 同种金属材料在不同地区或环境中的腐蚀速度. (2) 不同金属材料在同一地区或环境中的腐蚀速度. (3) 利用预测模型预测腐蚀速度并与实际腐蚀速度对比.

数据库维护. 该功能主要是用来建立数据库用户, 并对用户的信息进行修改. 对数据库中的代码表进行编辑和建表工作, 以保证数据库随着数据量的增加及数据类型的变化进行相应的调整.

工具和系统. 工具中主要包括计算器和字典两项子功能. 用户可对金属材料的中、英文牌号进行对照查询. 系统功能中的打印机设置是为了方便用户设置网络打印机.

3 数据库系统的实现

3.1 三层 C/S 结构

本数据库系统采用基于 TCP/IP 协议的 DataSnap(数据获取)技术实现三层分布式 C/S 结构(图 3). 采用这种技术实现的三层 C/S 应用程序由于是逻辑上的三个层, 所以这三个层可以在一台计算机上运行, 也可以分别在网络中的不同计算机上运行, 这些计算机既可以在局域网内, 也可分布在互联网上. 这样编制的数据库应用程序不需要重新设计和编译, 只需在不同的机器上安装不同的程序包就可以在单机和网络环境下运行.

由于 DataSnap 技术实现的数据库应用程序客户端非常简单, 只须一个 EXE 文件和一个必要的动态链接库文件即可, 而配置数据库的任务是在应用服务器上进行, 不牵扯到客户机, 因此对客户机器的配置要求很低, 即只要求客户端是“瘦”客户机. 应用服务器和数据库服务器则分别用两台独立的服务器实现, 一台服务器做为应用服务器专门处理用户请求, 另一台服务器做为数据库服务器专门负责管理对数据库读写和维护, 迅速执行大量数据的更新和检索, 这样既实现了数据共享, 又保证了安全、高速地访问数据.

3.2 数据库管理系统

选择适合的数据库管理系统是建立优秀数据库的关键因素之一, 目前市场上的数据库产品很多, 需要设计者根据存储数据的特点及未来的发展趋势选择适合的数据库管理系统. ORACLE 数据库是目前使用最广泛的大型数据库管理软件, 其主要特点是全面支持互联网上分布式应用, 海量数据管理, 独特的空间管理和数据保密机制, 高度的开放性, 支持跨平台的数据库开发, 因此在本数据库中采用 ORACLE9i

做为数据库管理系统.

3.3 开发环境及数据库访问技术

Delphi7 是编程效率最高的语言之一, 并以开发数据库应用程序见长^[1]. 本数据库应用程序的开发采用 Delphi7 编程环境. 应用程序的核心技术为数据库访问技术, 这方面 Delphi7 提供了三种技术: BDE、ADO 和 dbExpress. 其中, ADO(ActiveX Data Object)技术易于使用、高速度、低内存支出和占用磁盘空间较小, 还具有远程数据服务功能(详细结构见图 4). 另外, 由于 ADO + ORACLE 方案运行稳定, 产生异常少, 访问速度快, 因此本方案我们采用 ADO 数据访问技术.

3.4 用户界面

本数据库系统设计的用户界面主要特点: (1) 传统的 Windows 界面风格, 分为主窗口和若干子窗口, 主窗口包括菜单、工具栏, 方便用户使用, 操作简单、易学. (2) 查询窗口以列表框的形式设计, 列表框中的内容从数据库中即时加载, 保证了检索条件与数据库内容的一致性. 用户无需输入, 只要选择一下条件即可, 避免了用户输入无效条件, 提高查询效率. (3) 数据显示界面以网格列表形式设计, 相邻行与行的之间设计了不同的颜色, 方便用户查看数据. (4) 窗口布局整洁. 多窗口同时显示时, 程序可按照用户的习惯自动排列窗口, 便于用户分析、比较和查询数据.

4 结语

利用 ADO 技术 + ORACLE 方案建成的三层 C/S 结构的腐蚀数据库系统除了具有查询和检索功能外, 还提供了各种图形分析功能和腐蚀预测功能, 系统运行速度快, 性能稳定, 对终端机器的要求较低, 不需要重新设计和编译系统就能够方便的应用于单机、局域网和互联网环境, 这些特点为以后腐蚀数据库的推广应用打下了良好的基础, 说明多层分布式 C/S 结构数据库系统应用于腐蚀研究领域是成功可行的.

参考文献:

- [1] 飞思科技产品研发中心. Delphi7 数据库应用开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003. 273.
- [2] 王光耀, 张国强, 郑小梅, 等. 腐蚀数据库的设计与实现[J]. 中国腐蚀与防护学报, 1997, 17(1): 51.
- [3] 屈祖玉, 卢燕平, 李长荣, 等. 自然环境腐蚀数据库结构与功能设计[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1997, 9(3): 187.
- [4] 唐聿明, 郑小梅, 乔宁, 等. 非金属材料腐蚀数据库的设计[J]. 腐蚀科学与防护技术, 1999, 11(4): 233.
- [5] 孔德英, 侯国艳, 宋诗哲. 常用金属海水腐蚀数据管理及预测系统[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2000, 12(1): 16.
- [6] 乔宁, 陶正道, 唐聿明, 等. 金属材料腐蚀数据库(Win95 版)的设计与实现[J]. 腐蚀与防护, 2001, 22(1): 43.
- [7] 高立群, 朱国文, 林建. 网络腐蚀数据库查询系统的设计与实现[J]. 中国腐蚀与防护学报, 2001, 21(5): 306.
- [8] 张锋, 乔宁, 王光耀. 网络版材料腐蚀数据库的设计与实现[J]. 腐蚀与防护, 2003, 17(1): 22.
- [9] Ryan K. sedphens Ronald R. plew. 数据库设计[M]. 机械工业出版社, 2002. 7.