

多层分布式技术在牵引供电管理信息系统开发中的应用

桓为刚¹, 王 勃¹, 李晓航², 雷杭州³

(1. 西南交通大学电气工程学院, 四川 成都 610031; 2. 西南交通大学计算机通信工程学院, 四川 成都 610031;
3. 交大许继电气股份有限公司, 四川 成都 610031)

摘要: 多层分布式体系是目前在企业级大中型应用中最流行的架构, 以牵引供电管理信息系统设备管理子系统的开发为例, 详细地阐述了多层分布式体系的结构以及在牵引供电管理信息系统开发过程中的应用。

关键词: 多层分布式; 管理信息系统; 数据库

中图分类号: TM734 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2004)08-0049-03

0 引言

牵引供电管理信息系统 (Power Supply Management Information System 简称 PSMIS) 是基于计算机网络技术和分布式数据库技术开发的大型集成管理信息系统。它采用了当前先进的多层分布式客户端/服务器(C/S)设计模式, 以 Oracle 9i 大型数据库作为后台数据库平台, 以 Borland 公司的 Delphi 6.0 作为客户开发工具。由于数据被存放在不同的地方, 而且采用了多级架构, 这样的系统常常被称为分布式多层应用系统。

1 分布式多层应用系统简介

分布式系统就是指把系统的不同运行部分分布在独立的计算机当中, 提高应用系统的扩展性。分布式系统是一个复杂而庞大的系统, 从概念上讲, 它涵盖了从客户端、中间件到数据库服务器的所有部分, 特别强调系统的稳定性、延展性和执行效率。C/S 模式多层体系结构在两层 C/S 模式主从架构中引入了应用服务器 (Application Server), 把能够执行特定企业功能的企业逻辑代码从客户端提取出来封装成企业对象, 再把这些企业对象分发到应用服务器中, 应用服务器是一个包含了许多企业对象的应用程序, 是分布式对象的载体。分布式多层体系结构的简化模型如图 1 所示。应用服务器的引入将应用程序分为瘦客户端应用程序 (Client Application)、应用程序服务器 (Application Server) 和远端数据库服务器 (Remote Database Server) 三个主要部分。其中, 客户端连接到应用服务器, 由应用服务器提供数据服务, 而不需要和数据库打交道; 应用服务器端主要负责企业逻辑的处理, 为客户端提供公共的数据服务, 处理客户端与数据库间的数据流; 远端数据库服务器

提供关系数据库的存取与维护。

一般情况下, 三级或多于三级的架构都称为多级架构 (Multiple Tiers)。三层结构是最简单的多层应用, 是传统客户机/服务器结构的发展, 是目前数据库应用发展的潮流, 代表了企业级应用的未来。

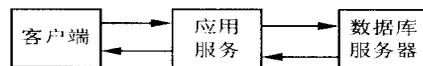


图 1 分布式多层体系结构简化模型

Fig. 1 Simplified model of multi-tier distributed structure

2 PSMIS 设备管理子系统的开发实例

2.1 系统简介

PSMIS 将牵引供电部门的业务分成了基本信息管理、设备管理、运营管理、变电所综合自动化信息管理、图片视频管理和系统维护等模块, 每个模块均采用了多层分布式体系结构。设备管理作为设备基本信息的入口, 为 PSMIS 中的设备运营管理、变电所综合自动化信息管理、图片视频管理等模块提供设备最基础的信息。通过设备管理模块, 可以查询和统计整个供电部门设备运营的情况, 为供电系统的信息化提供基本的信息资源。

2.2 系统结构

PSMIS 设备管理子系统采用多层分布式 C/S 体系结构, 具体来说, 其逻辑上为 5 层结构, 物理上为 3 层结构。该系统的逻辑结构如图 2 所示。

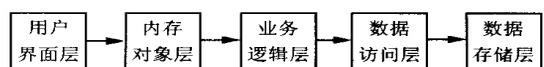


图 2 PSMIS 设备管理子系统的逻辑结构

Fig. 2 Logic structure of equipment management sub-system in PSMIS

其中用户界面层针对不同的部门提供不同的用

户操作界面;内存对象层驻留于客户端微机的内存中,负责提供业务实体对象的数据结构和操作;业务逻辑层驻留于应用服务器上,该层采用 Borland Midas3.0 实现,主要提供针对数据库的业务逻辑;数据访问层也驻留于应用服务器上,提供数据库连接和数据库的实际访问通道;数据存储层在数据库服务器上,提供实际的数据库存储。本系统采用的数据库系统包括 Oracle9i 和 Access2000,其中 Access2000 主要用于无法提供实时联网环境的远端系统(如变电所子系统)的本地数据存储。此外,对于 Oracle9i,其在数据库内部也可以提供一部分业务逻辑,这主要通过存储过程或触发器技术实现。

以上 5 层被封装在不同的进程空间中,形成物理上的三层结构,即表示层、事务逻辑层和数据服务层,具体如图 3 所示。

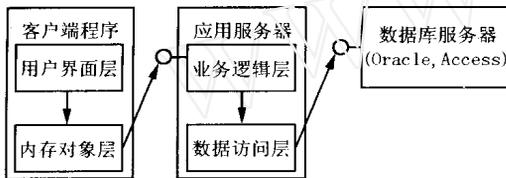


图 3 PSMIS 设备管理子系统的物理结构

Fig. 3 Physical structure of equipment management sub-system in PSMIS

相比传统的 C/S 两层结构,该系统结构的优点主要表现在以下几个方面:

1) “瘦”客户应用程序

大量的商业规则和数据处理都从客户端移到了中间层,即应用程序服务端。客户程序只需关注用户界面本身,而不必完成很多复杂的工作。

2) 共享中间层的商业逻辑

不同的客户端应用程序连接同一个中间层。一些商业规则被封装在中间层,不同的客户端可以共享一个中间层,从而减少冗余和维护的开销。

3) 分布式数据处理

应用服务器可以放在不同的计算机上,并可以用来完成不同的工作和实现负载均衡,同时应用程序服务器与数据库之间的网络传输速度一般很快,可以实现快速的数据更新。

4) 结构灵活、通用性高、安全性能好

在多层体系结构中,如果需要某种服务,只要在“瘦”客户与远程服务器之间加入相应的中间件即可。对于一些特殊的数据库应用系统,可以把一些敏感的功能实现放在严密保护的中间层上,通过对中间层访问进行配置,更加容易地控制对中间层的访

问。

2.3 系统实现

对于多层结构的系统,其实现顺序通常是从后端到前端,即先实现数据库存储部分,再实现应用服务器上的数据访问层和业务逻辑层,最后实现客户端的内存对象和用户界面。

1) 数据存储层的实现

通过在数据库中创建需要的数据表实现数据存储层。对于远程数据,需要在 Oracle 9i 中创建;对于本地数据,需要在 Access 中创建。

2) 事务逻辑层的实现

本系统的应用服务器采用 Borland 的 MIDAS(Multi-tier Distributed Application Services Suite) 技术作为开发平台,并在其上实现系统的业务逻辑层和数据访问层。通过应用服务器上编写相应的代码,实现它的事件、共享商业规则、共享数据的有效性以及数据安全性等。数据访问层通过 ADO 技术实现,通过提供标准的接口函数,对 ADO 数据控件进行封装,并为业务逻辑层提供服务;在业务逻辑层中定义和实现了很多业务逻辑供客户端程序进行调用和使用。Delphi 的应用服务器是一个执行在 Windows 环境下的 EXE 应用程序,通过对应用服务器进行编译和注册,便可以在客户端对其进行调用了。

3) 表示层的实现

表示层主要在客户端实现,其主要功能是从用户方收集信息,负责用户交互和客户端业务逻辑的处理。Delphi 6.0 为 Windows 图形用户界面的开发提供了方便、快捷的强力支持。

2.4 系统的可延拓性

多层分布式技术的应用使本系统具有高度延展性,随着 Internet/ Intranet 等电子商务技术的发展,通过增加 Web 服务器,把能够执行特定企业功能的企业逻辑代码从客户端和 Web 服务器端提取出来封装成企业对象,再把这些企业对象分发到应用服务器中,可以满足用浏览器来浏览和处理信息的需求。同时企业逻辑只需要编写一次,编写和维护过程都得以简化。在 Web 模式下,本系统可拓展成如图 4 所示的多层分布式应用系统结构。

3 结束语

对软件开发来说,分布式多层结构的应用已经成为当前的发展趋势。牵引供电管理信息系统采用了结构灵活的多层分布式设计模式,改善了传统客

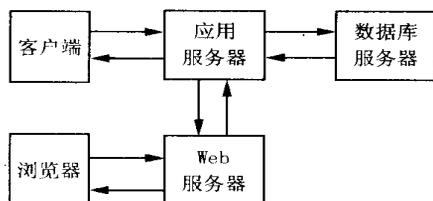


图4 Web模式下的多层分布式体系结构
Fig.4 Multi-tier distributed structure in Web

户机/服务器结构的不足,提高了系统的稳定性、安全性,使系统更易于维护。随着信息时代和电子商务技术的发展,此种设计模式必将得到更加广泛的应用。

参考文献:

[1] 李维 (LI Wei). Delphi 5. X 分布式多层应用系统篇 (Delphi 5. X Multi-tier Distributed Application System) [M]. 北京: 机械工业出版社 (Beijing:China Machine Press),2000.
[2] Steve T, Xavier P. Delphi 5 开发人员指南 (Delphi 5

Developer's Guide) [M]. 北京: 机械工业出版社 (Beijing:China Machine Press),2000.
[3] 张大年, 廖智勇, 刘剑锋 (ZHANG Da-nian, LIAO Zhi-yong, LIU Jian-feng). Delphi 数据库应用开发与实例 (Delphi Database Application Developing Technology and Examples) [M]. 北京: 清华大学出版社 (Beijing: Tsinghua University Press),2002.
[4] 曹建猷 (CAO Jian-you). 电气化铁道供电系统 (Electric Railway Power Supply System) [M]. 北京: 中国铁道出版社 (Beijing: China Railway Publishing House),1981.

收稿日期: 2003-08-04; 修回日期: 2003-08-30

作者简介:

桓为刚 (1975 -),男,硕士研究生,主要研究方向为变电站微机保护及综合自动化;
王 (1967 -),男,副教授,博士,主要从事牵引供电继电保护与变电站微机保护综合自动化研究和开发工作;
李晓航 (1973 -),男,讲师,硕士,主要从事软件工程与信息系统的研究和开发工作。

Application of the multi-tier distributed system in power supply management information system

HUAN Wei-gang¹, WANG Ren², LI Xiao-hang², LEI Hang-zhou³

(1. School of Electrical Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China;

2. School of Computer & Communication Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China;

3. XJ Electric Co., Ltd of Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: Multi-tier distributed system is the most popular framework applied in the large and medium-sized enterprises at present. In this paper, equipment management sub-system of power supply management information system is taken for an example to discuss the multi-tier distributed structure and the application in power supply management information system in detail.

Key words: multi-tier distributed framework; management information system; database

(上接第 25 页 continued from page 25)

Simulation and check of voltage and frequency during starting station service power in black-start scheme

YANG Yan¹, ZHAO Shu-qiang¹, GU Xue-ping¹, YANG Xing-yu², WEI Li-min²

(1. North China Electric Power University, Baoding 071003, China;

2. Hebei Power Dispatch and Communication Center, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: In this paper, the problems of voltage and frequency stability, which exist in starting station service power in black start of power system, are studied. The models of different components in the small system are given, and main methods and coherent corrections of the numerical value simulations and calculations, and the processing methods of the generator control system are discussed in detail. And numerical value simulations and calculations have been carried out in the influence of lashing in the small system when starting large-scale auxiliary engine. The feasibility of the black-start scheme can be checked through the simulation calculation.

Key words: black start; station service power; simulation; voltage; frequency