

分布式数据库在燃料管理系统中的应用

胡光杰, 张燕平

(安徽大学 智能计算与信号处理重点实验室, 安徽 合肥 230039)

摘要: 为了满足电力系统管理需要, 将分布式数据库技术应用到燃料管理系统中。介绍了分布式数据库技术的基本原理, 提出了系统的详细构架, 该构架使得电厂成为一个独立的系统, 而电力公司可以对各电厂进行全局管理。介绍了分布式数据库技术在燃料管理系统中的具体应用和实现方式。系统在安徽省电力系统中的应用, 证明了其符合电力系统的管理特点, 具有良好的可行性和实用性。

关键词: 分布式数据库; 数据分布; 燃料管理系统

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)12-0234-03

Application of Distributed Database in Fuel Management System

HU Guang-jie, ZHANG Yan-ping

(Ministry of Education Key Lab. of Intelligent Computing & Signal Processing, Anhui University, Hefei 230039, China)

Abstract: To satisfy the demand of electric power system management, introduces distributed database technology into fuel management information system. Presents basic principles of distributed database. Raises detailed structure of the system, which makes the electricity plant an independent system, and the electric power company can be able to manage electricity plants generally. Introduces the application and realization of distributed database technology in fuel management information system. Through practical usage in Anhui Electric Power System, it proved that the solution is feasible and practical. It can satisfy the demand of electric power system management.

Key words: distributed database; data distribute; fuel management system

0 引言

随着数据库应用需求的拓展和计算机硬件环境, 特别是网络技术的发展, 分布式数据库系统应运而生, 并成为计算机技术最活跃的领域之一。分布式数据库系统符合当今信息系统应用的需求, 符合当今企业管理思想和管理方式, 尤其是那些地域上分散而管理上又相对集中的大集团、大公司、大企业。在这些组织中, 往往既需要各部门的局部控制和分散管理, 又需要整个组织的全局控制。随着数据库应用需求的不断发展, 集中式的数据库系统已经无法满足这些组织的需要, 而分布式数据库技术的发展, 使这些组织的管理需求成为可能。

燃料成本占火力发电厂发电成本的 70% 以上, 因此, 对火电厂燃料进行科学管理显得尤为重要。燃料

管理系统运动现代化手段对燃料的收入、耗用、存储、费用等数据进行管理, 能够有效地提高燃料管理的效率, 降低燃料管理误差, 降低燃料成本。电力系统是一个局部管理和全局控制相结合的公司, 电力集团管理各个分公司, 分公司管理各个电厂, 而电厂又需要局部自治管理。因此, 对于电力系统的燃料管理系统, 需要引入分布式数据库技术来满足其管理上的需要。

1 分布式数据库介绍

分布式数据库系统 (Distributed Database System, DDBS) 是由一组数据组成的, 这些数据物理上分布在计算机网络的不同节点上, 而逻辑上属于同一个系统。网络上的节点具有独立处理的能力, 可以执行局部应用, 同时还能够通过网络执行全局应用^[1]。

1.1 分布式数据库系统的特点

1) 物理分布性。

分布式数据库系统中的数据并不是集中在一个站点上, 而是集中在由计算机网络连接的多个站点上。物理分布性是分布式数据库系统与集中式数据库系统的最大区别之一。

收稿日期: 2007-02-04

基金项目: 国家 973 计划 (2004CB318108); 国家自然科学基金 (60475017); 安徽省自然科学基金 (050420208)

作者简介: 胡光杰 (1983-), 男, 安徽六安人, 硕士研究生, 研究方向为智能算法及应用; 张燕平, 教授, 硕导, 研究领域为人工神经网络、机器学习、数据挖掘。

2) 逻辑整体性。

分布式数据库系统中的数据物理上分散在各个站点中,但这些分散的数据逻辑上属于一个整体,它们由一个分布式数据库管理系统统一管理。这是分布式数据库与分散式数据库的最大区别,判断一个数据库系统是分布式还是分散式,只需判断该数据库系统是否支持全局应用。

3) 站点自治性。

各站点上的数据由本地的数据库管理系统管理,具有自治处理能力,完成本站点的应用(局部应用)。

1.2 数据的分片与分布

数据分片又称为数据分割,在分布式数据库中,全局数据库由各个局部数据库逻辑组合而成,各个逻辑数据库则是由全局数据库的某种逻辑分割而成。例如,对于安徽省的某电力公司下有 A、B 两个电厂,则 A 电厂只需关心与 A 电厂有关的元组,而 B 电厂只需关心与 B 电厂有关的元组。这就需要关系进行分割,将分割后的部分元组(片段),存放在相应的站点上。

有三种基本的数据分片方法:

1) 水平分片:按照特定条件把全局关系的所有元组划分成若干不相交的子集。

2) 垂直分片:把全局关系在特定属性集上进行投影。

3) 混合分片:以上两种方法的混合。

数据分布是指将全局数据按需要划分成逻辑片段,然后按照某种策略将这些片段分散地存储在各个站点中。常见的数据分布策略有:集中式、分割式、复制式和混合式。

1.3 数据的分布透明性

分布透明性是指用户或用户程序使用分布式数据库就像使用集中式数据库一样,而不必关心全局数据的分布情况。

分布透明性包含三个层次^[2]:

1) 分片透明性:分片透明性是分布透明性的最高层。当分布式数据库具有分片透明性时,用户程序只需对全局关系进行操作,而不必关系数据的逻辑分片。

2) 位置透明性:位置透明性是分布透明性的中间层。当分布式数据库具有位置透明性时,用户程序要了解全局数据的数据分片情况,但不必了解各逻辑片段的复制副本情况,也不必关心各片段及其副本的站点位置分配情况。

3) 局部数据模型透明性:分布透明性的最低层。当分布式数据库具有局部数据模型透明性时,用户程序不但要了解全局数据的逻辑分片情况,还要了解各

逻辑分段的复制副本情况,但不必了解各站点上数据库的数据模型及其数据对象的表示性质。

一个分布式数据库系统可能提供的分布透明性的层次越高,用户编写应用程序越容易。因此,一个分布式数据库系统可能提供的分布透明性的程度,也是衡量分布式数据库管理系统完善程度的准则之一。

2 基于分布式数据库的燃料管理系统

2.1 系统需求

电力系统有明显的“分层”特点,位于各市、地火力发电厂自治地进行燃料管理,省电力分公司对其下本省的燃料管理情况进行监管,而电力集团对其下各省市的电力分公司的燃料情况进行全局管理^[3]。对于电力系统的这种管理特点,在燃料管理系统中引入分布式数据库还是很有必要的。

燃料管理系统主要满足以下需求:

1) 电厂内部:对本电厂的燃料收入、存储、化验、耗用数据收集以及费用结算^[4]。

2) 电厂与分公司:电厂上报规定报表至分公司,分公司也可以实时监控电厂燃料管理情况。

3) 分公司:分公司可以实时监控电厂燃料管理情况,并能综合各电厂数据,进行比较分析。

2.2 系统设计

系统结构如图 1 所示。各电厂拥有自己的数据库,电厂程序能够独立、透明地对其所属站点上的数据进行操作,完成局部应用;同时,电厂程序可以定期向分公司上传各种报表数据,完成全局应用;各电厂之间相互独立,即电厂不能访问其他电厂的数据。分公司数据库用于存放其下各电厂数据,分公司程序能够对其下的各电厂数据进行实时监控,完成全局应用。

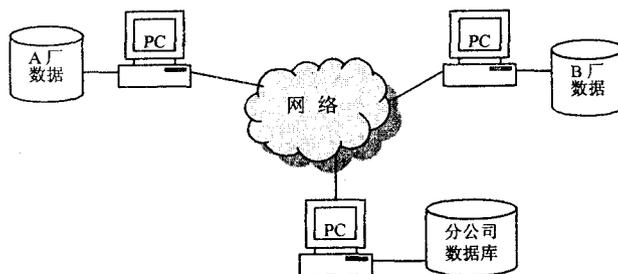


图 1 燃料管理系统结构

2.3 利用 PowerBuilder 实现异构数据库互连

在基于分布式数据库的燃料管理系统中,各个电厂的燃料管理系统所使用的数据库可能是异构数据库,比如 A 厂使用了 Oracle 数据库,而 B 厂使用了 SQLServer 数据库,在这种情况下,需要其上的分公司燃料管理系统能够实现异构数据库的访问。Power-

Builder 支持多种关系型数据库,对于不同类型的数据库,PowerBuilder 可以通过 ODBC 接口进行访问^[5]。PowerBuilder 通过 ODBC 连接数据库,可以分为四层(如图 2 所示):

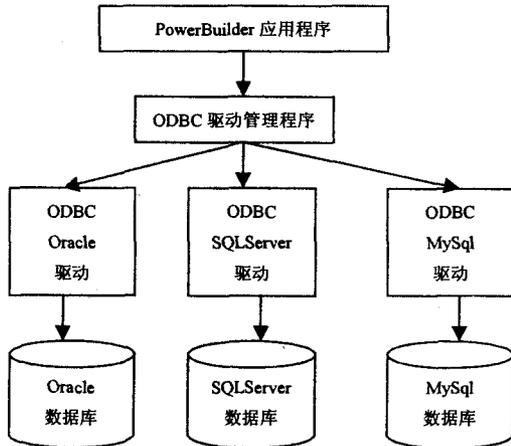


图 2 PowerBuilder 通过 ODBC 连接数据库

第一层为 PowerBuilder 应用程序。应用程序直接与 ODBC 进行通信即可,通过调用 ODBC 函数,发送标准 SQL 语句操作数据库,并获取 SQL 语句返回结果。

第二层为 ODBC 驱动管理程序,它管理不同的数据库驱动程序,负责将应用程序对 ODBC 函数的调用传递给正确的驱动程序,而驱动程序在执行完相应的操作后,将结果通过驱动程序管理器返回给应用程序。

第三层为驱动程序,它受 ODBC 驱动管理程序的管理,处理 ODBC 函数调用,传送 SQL 语句到特定的数据源,并将结果返回给应用程序。

第四层为具体的数据源,是应用程序的数据来源,一般对应于具体的 DBMS。

PowerBuilder 应用程序通过 ODBC 对数据库进行操作,而不依赖任何具体的 DBMS,不直接与 DBMS 打交道,所有的数据库操作由对应的 DBMS 的 ODBC 驱动程序完成。也就是说,PowerBuilder 应用程序可以通过 ODBC 的连接方式透明地访问数据库,而不必关系数据库的具体类型。

2.4 分布式数据库在系统中的应用

1) 分布式数据存储。

在燃料管理系统中,数据分布在各个站点中。当需要完成全局应用时,通过数据复制技术将数据复制到分公司数据库中,或者将分公司数据库中的数据复制到各站点上。这种在必要时才进行复制的设计,大

大减少了数据在各节点中的流动,提高了系统效率,同时提高了系统安全性。

2) 数据分布透明性。

在电厂程序中,实现了数据分布的分片透明性,各电厂不必了解全局关系的逻辑分片,其操作总是对其所属站点的逻辑分段进行操作,不影响其他站点上的逻辑分段。在分公司程序中,实现了数据分布的位置透明性,程序需要了解数据的分片情况,但不必了解各逻辑片段的复制副本情况。数据分布透明性的实现,使得系统具有良好的可扩充性。

3) 局部应用与全局应用。

分布式数据库系统与分散式数据库系统的最大区别就是是否支持全局应用。燃料管理系统不仅支持局部应用,而且支持全局应用。电厂程序向分公司上报各种报表就是一个典型的全局应用。

4) 数据复制。

为了保证分公司数据与电厂数据一致性,需要在必要时通过程序进行数据复制。本系统数据批量复制通过 PowerBuilder9.0 提供的管道(Pipe Line)技术实现,实践表明,其速度是比较快的。

3 总结

本系统根据电力部门的特点,将分布式数据库技术应用于燃料管理系统中。该系统已经投入使用,运行良好,获得了用户好评。进一步的研究是继续完善该系统,引入数据仓库和数据挖掘技术,为燃料部门管理者提供更详尽的决策支持。

参考文献:

- [1] 邵佩英. 分布式数据库系统及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] 张建英, 赵鹏. 基于分布式数据库与 C/S 的连锁店管理系统设计与实现[J]. 微机发展, 2002, 12(2): 66-69.
- [3] 杨滋荣, 文静华, 田建强. 基于分布式数据库的电力客户服务中心的研究与设计[J]. 计算机应用与软件, 2006, 23(8): 79-80.
- [4] 陈洁, 张迎春, 张晨希, 等. 软件工程在火电厂燃料管理系统中的应用[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(4): 127-129.
- [5] 张少中, 杨南海, 王秀坤. 基于 PowerBuilder 的异构分布式数据库访问[J]. 计算机工程与应用, 2003(18): 199-201.

(上接第 233 页)

- [4] 滕召胜, 宋喜翠. 储粮温度水分自动测试系统设计[J]. 工业仪表与自动化装置, 2001(1): 39-42.
- [5] 程花蕊, 杜洪起. 库房温湿度自动测控系统[J]. 电测与仪

表, 2001(5): 50-51.

- [6] 王建新, 杨世凤, 钱东平. 万能试验机远程测控系统的研究与开发[J]. 传感器技术, 2004(5): 29-31.