

基于 J2EE 架构的新一代电能量计量系统

闵 涛, 严小文, 李 捷, 李 晋, 王 军

(国电南瑞科技股份有限公司, 江苏省南京市 210003)

摘要: 提出了一种基于 J2EE 架构的新一代电能量计量系统的实现技术方案。文中阐述了该系统基于 J2EE 平台的 3 层体系结构设计, 并对各层的划分和功能进行了简要的介绍。此外还对该系统的多层结构、安全模式、B/S 结构、对象数据库接口、事务管理等关键技术进行了论述。

关键词: 电能量计量系统; 应用服务器; J2EE; 企业 JavaBean

中图分类号: TM73; F123.9

0 引言

近几年来, 电能量计量系统的发展, 为电力市场的正常运营、公平竞争和准确结算打下了坚实的基础。但随着电网的商业化、市场化的深入发展, 各个市场运行模式和规则不断修改和完善, 进一步要求电能量计量系统具有更强的开放性和灵活性, 可方便地进行系统扩充、修改和引入第三方软件和设备^[1]。而传统的基于 Client/Server(C/S)两层架构体系的电能量计量系统, 其应用逻辑、流程控制和用户界面均集中在客户端, 使得其可维护性、可重用性和可扩展性等方面已不能适应电网运营和电力市场的发展需求。本文介绍一种基于 J2EE 架构的新一代电能量计量系统的技术方案。

1 系统结构设计

电能量计量系统面向商业化运营, 必须为电量结算及考核提供准确、可靠、安全的数据, 以保证供、售、购电各方对电能量计量的公正性。同时, 系统将与上下级电能量计量系统、EMS、DMIS、电力市场技术支持系统等系统互联交换数据, 采集的数据源多种多样, 数据统计、分析、考核等处理方法时有变化, 各部门用户需求复杂多变, 将来有可能与银行联网实现自动结算等功能应用, 这使得系统必须具有更为开放和灵活的体系结构。

为了构建高可用性、安全性、可靠性、可伸缩性和扩展性的电能量计量系统, 系统将采用成熟、标准的 J2EE(Java 2 Enterprise Edition)企业平台架构搭建, 采用 3 层(多层)的分布式应用模型、组件再用、一致化的安全模型及灵活的事务控制, 使系统具有更好的移植性, 以适应电能量计量系统应用环境复杂、业务规则多变、信息发布需要, 以及系统将

来扩展的需要。采用中间件技术及 XML 协议实现与其他系统的数据交换和共享。

基于 J2EE 架构的系统一般由客户层、服务层和数据层构成。客户层是用户接口和用户请求的发出地; 服务层封装了系统的业务逻辑关系和应用程序; 数据层支持各种关系型数据库, 包括 Oracle, Sybase, DB2, SQL Server 等, 提供基于容器的对象数据接口以及关系型数据接口。这样的 3 层体系, 使客户(请求信息)、程序(处理请求)和数据源被物理隔离, 同时把客户服务逻辑从业务逻辑中分离出来。业务逻辑处于中间层, 就意味着业务代码独立, 可以不关心具体的客户服务对象及客户的物理位置, 也可以与数据源保持相对独立, 有利于系统扩展和数据安全^[2]。

对电能量计量系统而言, 系统分为应用层(即客户层)、业务逻辑层、公共服务层和数据层, 如图 1 所示。



图 1 系统架构
Fig. 1 System structure

1.1 应用层

应用层是指部署在客户机和 Web 服务器上的各种应用程序。系统采用显示和业务逻辑分开的原则, 应用层只包括各种人机接口或与采集设备的接口, 而不包含任何业务逻辑。

系统的客户机应用除了图形工具、报表工具、数据采集等少数应用之外, 其他应用全部用 Browser/Server(B/S)方式实现。

系统应用层包括数据采集、图形工具、报表工具、曲线工具、数据录入、数据查询等满足电能量计量各种需求的、功能全面、使用方便的客户端应用。

1.2 服务层

服务层在整个体系结构中处于核心地位,其设计是否合理将直接关系到整个系统的结构、开放性和集成能力。在电能量计量系统中,又将服务层分为业务逻辑层和公共服务层。

业务逻辑层提供电能量计量的各种业务逻辑关系,如数据存储、数据处理、计算分析、计费等,为应用层各应用所调用。

公共服务层偏向于通用的、与业务无关的服务,如图形服务、告警服务,以及数据库操作、文件操作、消息操作等。将公共服务层和业务逻辑层分开,提高了公共服务层的重用性,降低了各个对象之间的耦合性,提高了对象的内聚性,使系统体系结构更加简洁、清晰。

1.3 数据层

由于系统采用了面向对象的软件设计思想,数据库为商用的关系型数据库,因此需要提供对象数据接口,为关系型数据库中的二维表和面向对象系统中的对象提供映射手段。系统采用了基于容器的对象数据库接口,提供了一种管理简单、功能强大的对象映射手段,支持对象的继承、抽象;支持对象的关联;支持事务处理。

在系统中还存在如电量数据存储这样的数据很难用对象来表达的应用,因此系统还提供了关系型数据接口。这也在一定程度上简化了程序设计,提高了程序的内聚性。

2 系统的关键技术要点

2.1 基于企业 JavaBean 组件的数据接口

系统的主要应用逻辑都是通过企业 JavaBean (EJB)组件方式实现的。EJB 规范为开发人员建立分布式业务逻辑组件提供了基础。EJB 是实现 EJB 规范中定义的业务逻辑的 Java 组件,其驻留在 EJB 容器中。EJB 提供一组标准的服务,其中包括事务、持久性、安全性和并发性等,这意味着开发人员不必

从零开始来开发这些服务。EJB 提供了组件的可移植性,任何符合 EJB 规范的 EJB 组件都可以在任意的 J2EE 平台上运行。

建立一套清晰、明确的数据库接口,该数据库接口是基于运行在容器的组件 EJB。旧系统没有统一的数据库接口,接口的实现依赖于特定的数据库,如果改变了数据库平台,程序也必须做大量的改变。基于 EJB 的对象数据库接口把关系型数据转化成对象数据,所有的应用统一由该接口对数据库进行操作,从而实现了数据库系统的无关性,对于数据库系统的改变,系统只要做少量的工作就可完成系统的变更。

2.2 多层结构

系统为多层结构,把两层 C/S 结构的事务处理逻辑模块从客户机的任务中分离出来,由单独组成的一层来负担其任务,这样客户机的压力大大减轻了。电能量系统的多层结构主要包括应用层、业务逻辑层、公共服务层和数据层。目的就是减轻客户机或数据库服务器上的代码膨胀,集中管理业务逻辑,更灵活地使用数据库,而不仅仅是使用存储过程和触发器,每一层都充分发挥每一层的功效,从而减少查找故障的时间。

2.3 单一和统一的安全模式

电能量计量系统的安全非常重要,系统的安全、稳定、可靠运行必须防止信息泄露、信息篡改和信息丢失的情况发生。

安全防范的策略包括网络的安全、应用服务器的安全和应用的安全。网络的安全遵循原国家电力公司制定的安全规范,如设立硬件隔离设备等。为了获得应用服务器的访问权,客户必须通过服务器的认证,因此服务器必须要有验证用户的安全设施。应用服务器提供增加用户/用户组的机制和对组件的访问控制。应用服务器还提供对安全服务的验证(如操作系统、LDAP 等),一旦用户身份被验证,服务器将允许或禁止其对组件的访问和所管理的数据连接,同时,业务逻辑层被放到防火墙内部,从而避免来自外部的攻击,起到了保护应用的作用。

2.4 瘦客户和 B/S 结构

系统尽量使用 Web 浏览器作为客户层,采用 B/S 结构模式,客户机上尽量不要安装应用软件,若确实需要安装,则利用 Web Start 技术从应用服务器上下载,这样软件的升级和维护全部放到应用服务器上。该方式的优点在于设计简单,避免了每台机器做重复的工作或通过其他机制以保持同步等问题。

致广告客户

为进一步提高本刊单色广告的印刷效果,自2004年第1期起文后单色广告将全部改用105g进口铜版纸印刷,印刷效果将明显提高,但价格不变,欢迎惠顾。

2.5 连接池、组件池和线程池

系统的体系架构为松耦合,可提高系统的灵活性,但同时也有可能会导致系统效率的某种程度的下降。采用连接池、组件池和线程池技术可以更好地提高系统的性能。当页面被提交、数据被更新时,服务器必须连接数据库以完成工作。如果用户每次提交页面时都要执行数据库连接和断开,系统的性能和扩展性就会变得很差,因为在一个事务周期中建立到数据库的连接是一个开销相当大的操作,建立数据库连接池,可以有效地解决上述问题。同时在应用服务器提供线程池和组件池。因为对于线程或者组件实例而言,开销最大的操作来自创建和实例化过程。线程池和组件池可以提供更好的性能,线程和组件实例可以立刻被服务器所使用。使用线程池和组件池,每次客户端请求发生一次就从线程池中借用一个线程,处理完这个请求就将线程返回线程池。同样,使用线程快速访问组件,组件也是从组件池中借用,用完就返还组件池。这样的设计在性能上可以达到最优。

2.6 纯 Java 技术

系统完全用 Java 语言进行开发,利用 Java 语言的跨平台特性,屏蔽了硬件和操作系统的差异,使系统具备采集设备的厂商无关性,硬件、操作系统、位置无关性,系统升级和扩展无关性以及移植无关性。开发时注意编程的标准性和平台无关性,以便今后可以很方便地移植到新的其他种类平台。

2.7 容器化的事务管理

操作或者完全执行,或者在系统发生故障时被返回,事务管理是电能量计算的关键技术,对于创建可靠的大型系统非常重要。成功地理解和实现事务系统要求有相当多的经验,同时有相当大的风险。基于组件的事务管理的事务则要简单得多,EJB 结构有效地隐藏了事务管理的复杂性,可以快速构建这样的事务系统。EJB 规范完全支持分布式事务。EJB 结构公布的事务功能大大简化了编程。J2EE 结构支持自动处理事务。服务器提供不同级别的事务控制。

2.8 负载均衡和恢复机制

所有的应用程序服务器都提供某种类型的负载均衡和失败恢复机制。负载均衡意味着一组服务器可以被集中成为一个服务器集群(cluster/farm),发往服务器的请求被一个分配器(dispatcher)处理,以便将请求发给最空闲的服务器,此后客户将直接与那台服务器通信。负载均衡机制为系统提供了很好的扩展性,随着用户负载的增加,更多的服务器主机可以被加入到服务器集群中,失败恢复机制提供了

容错性。如果集群内某台主机失效停机,新的请求将被重新路由给其他服务器。但是,简单的失败恢复不能解决所有问题,如果用户在某项任务过程中服务器停机,负载平衡机制将会发现这个问题并将该用户重新转配给其他服务器。

2.9 不同系统的集成

通过 IIOP 协议、TASE. 2 协议、XML 技术和 Web Services 技术实现不同系统之间的集成。

3 J2EE 技术应用于电能量计量系统的优势

随着电力市场公开、公平、公正原则的不断完善以及电子商务技术日益广泛的应用,作为电力市场的基本支持系统,电能量计量系统对开放性的要求也越来越高。而 J2EE 技术中的 B/S 方式信息发布、RMI/IIOP 协议以及对 XML 技术、Web Services 技术的完善支持,很好地满足了电能量计量系统对开放性的要求,为未来电子商务技术在电力市场中更广泛的应用打下了良好的基础。

电能量计量系统的应用范围很广,从省调到电厂,甚至是单独的一个抄表系统,都要用到电能量计量系统,但是各个级别的功能的侧重点不一,系统的规模有大有小,所能提供的资金也有多有少,基于 J2EE 的电能量计量系统由于是跨平台的和基于组件的分布式系统,可以通过不同硬件平台的混合配置和不同应用组件的拆分组合,针对不同用户的需求,组建出满足各种级别用户的不同的系统。

电能量计量系统目前是一个不断发展的系统,对于系统的规模和系统功能都必须有充分的扩充余地。而基于 J2EE 的系统在系统扩展方面是比较完善的,无论是硬件的扩充和软件的升级、维护都非常简单,而且不会影响系统的正常运行。

4 结语

本文论述的基于 J2EE 架构的体系结构和实现技术,已成功应用于新一代电能量计量系统的开发实践和实际工程应用中。开发和工程化的实践表明,采用 J2EE 架构可使开发人员集中精力考虑业务逻辑的设计和应用的表示,在提高开发效率的同时,降低了开发风险。

参考文献

- 1 赵遵廉,辛耀中,郭国川(Zhao Zunlian, Xin Yaozhong, Guo Guochuan). 电力市场运营系统(Electricity Market Operation System (EMOS)). 北京:中国电力出版社(Beijing: China Electric Power Press),2001
- 2 Cattell Rick, Inscore Jim. J2EE 技术实践(J2EE Technology in

Practice). 北京: 机械工业出版社 (Beijing: China Machine Press), 2002

严小文(1968—), 男, 高级工程师, 从事调度自动化和电能计量系统的研究工作。E-mail: xwyan@nari-china.com

闵涛(1963—), 男, 高级工程师, 从事电力系统自动化技术的研究工作。E-mail: tmin@nari-china.com

李捷(1973—), 男, 工程师, 从事调度自动化和电能计量系统的研究工作。

A NEW GENERATION TELE-METER READING SYSTEM BASED ON J2EE

Min Tao, Yan Xiaowen, Li Jie, Li Jin, Wang Jun

(NARI Technology Development Limited Company, Nanjing 210003, China)

Abstract: A new generation of tele-meter reading system based on Java 2 Enterprise Edition (J2EE) is proposed in this paper. The design of system structure based on J2EE 3-tier technology, and the dividing and function of the three tiers are introduced. Such key technologies as multi-tier structure, security model, Browser/Server structure, object oriented database interface and transaction management are discussed.

Key words: tele-meter reading system; application server; Java 2 Enterprise Edition (J2EE); enterprise JavaBean (EJB)

