

新一代客户机/服务器体系结构

钟虎林 周军民 高伟 黄树红 (华中理工大学 430074)

摘要:本文分析了传统客户机/服务器体系结构的缺陷和不足,介绍了新一代客户机/服务器体系结构——三级(3-tier)C/S体系结构的概念,总结了三级C/S体系结构的优点,并简要介绍了PowerBuilder对这一新技术的支持。

关键词:三级C/S体系结构 用户界面 事务处理逻辑 数据

一、引言

80年代末90年代初,针对大型集中式主机和网络/文件服务器体系结构的问题与不足,人们提出了客户机/服务器(Client/Server,简称C/S)体系结构。

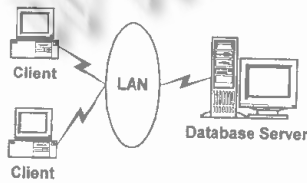


图1 两级C/S体系结构

如图1所示,这种C/S结构将应用系统分布在两个实体——客户机和数据库服务器上,形成两级(2-tier)C/S体系结构。客户机提供用户界面,并直接以SQL语言向数据库服务器发出数据请求,数据库服务器响应客户机的请求,执行这些SQL语句,并将相应数据返回给客户机。

这种传统的两级C/S体系结构得到了广泛的应用。但随着应用系统的大型化以及用户对系统性能的要求不断提高,两级C/S结构固有的缺陷和不足越来越明显:

1. 系统维护困难

在两级C/S结构下,事务处理逻辑(Application Business Logic)包含在每个客户机的应用程序里。客户机通过用户界面(User Interface)接受用户命令,然后通过事务处理逻辑完成事务处理。事务处理逻辑缺乏集中控制,给系统维护带来很大的困难。当系统应用环境发生变化而需要改变事务处理逻辑时,每个客户机上的应用程序都需要更新。系统规模越大,这种更新的工作量将

越繁重,而且难以保证每个客户机上的应用程序都得到成功而及时的更新。未成功、及时地更新客户端应用程序将使得用户无法在新的应用环境下正常工作。

2. 缺乏安全性

有两个方面的问题影响系统安全:

(1)因为事务处理逻辑都包含在客户端应用程序里,所以用户可以访问到核心的事务处理逻辑,这使得未授权用户容易侵入系统。

(2)在两级C/S结构下,客户机与数据库服务器直接连接,授权用户拥有连接数据库的口令。这一口令可能被不适当地利用:用户可以绕过系统提供的客户端应用程序,而使用自己安装在客户机上的其他数据库访问工具连接数据库进行直接操作。这种直接操作将使得用户访问到未授权的数据,并可能破坏数据库。

3. 客户机负载过重

随着应用系统越来越复杂,客户端应用程序变得越来越庞大,对客户机的处理能力的要求也越来越高。这就需要对客户机进行大量的投资。

正是由于大型应用系统开发的需求和两级C/S体系结构的缺陷和不足推动了新一代C/S结构——三级(3-tier)C/S体系结构的研究与发展。

二、三级C/S体系结构的描述

如图2所示,在三级C/S体系结构下,应用系统的三个逻辑部分——用户界面、事务处理逻辑和数据各自独立,分别放置在客户机、功能服务器和数据库服务器这三个实体上。客户机只负责提供用户界面,当需要进行数据访问(Data access)或复杂计算时,客户机向功能服务器发出请求。功能服务器响应客户机的请求,完成复杂计算,或者向数据库服务器发送SQL语句完成相应的数据

操作(如数据查询、更新等),并将计算或操作结果逐级返回给客户机。数据库服务器的功能与两级 C/S 结构下的功能基本相同。

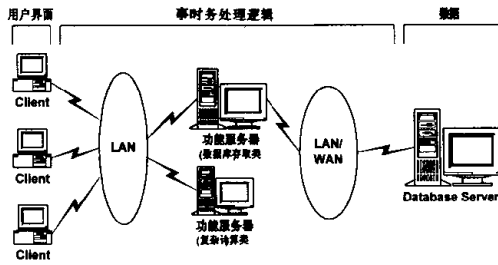


图2 三级 C/S 体系结构

需要指出的是,三级 C/S 体系结构的所谓“三级”是指逻辑上的三级(用户界面、事务处理逻辑和数据),而不是指物理上的三级(客户机、功能服务器和数据库服务器)。事实上用户可以根据需要设置多级功能服务器,组成物理上为多级而逻辑上为三级的 C/S 体系结构。图3所表示的就是这种结构的一个例子。

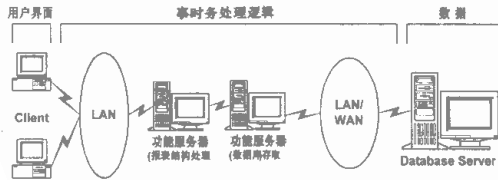


图3 物理多级逻辑三级的 C/S 体系结构

三、三级 C/S 体系结构的优点

1. 可维护性

在三级 C/S 体系结构下,事务处理逻辑组件集中放置在功能服务器上,这将使得系统维护变得简单、容易。当事务处理逻辑需要发生变化时,只需更新功能服务器上的事务处理逻辑组件,所有连接在该功能服务器上的客户机就可以及时、同步地使用新的事务处理逻辑,避免了客户端应用程序的版本控制和重新分发的困难。

2. 安全性

(1)在客户机与数据库服务器之间插入一层功能服务器,使两者不直接相连,客户机不再直接存取数据库,

难以非法侵入。

(2)将事务处理逻辑模块集中放置在功能服务器上,便于集中控制,防止非法用户通过核心事务处理逻辑访问敏感数据。

3. 灵活性(Flexibility)

应用系统分成三层,各层之间保持相对独立。当其中某一层因需要作出改变时,其他各层不受影响。这种软件独立性使得系统的改进、升级变得极为灵活。

4. 计算机资源优化

由于客户机只负责提供用户界面,不再承担数据库存取和复杂计算等工作,大大减少了客户机的负载,从而使得客户机的配置要求相应降低。大量的事务处理放在功能服务器上完成,充分利用功能服务器的先进特性,如对称多处理(Symmetrical multiprocessing, 简称 SMP)、多线程(multithreading)等。

5. 人力资源优化

由于应用系统分成逻辑上的独立三层,在系统开发期间,各层的开发可并行进行。而且各层可以分别组织熟悉该层的专门技术人员进行系统开发。这样系统的开发周期缩短,软件质量得到提高。

四、开发工具对三级 C/S 体系结构的支持

各大 C/S 开发工具提供商都意识到三级 C/S 体系结构的巨大优势和市场前景,纷纷在各自的新产品中加入对这种新结构的支持。Delphi Client/Server Suite 2.0、Visual Basic 4.0 Enterprise Edition 和 PowerBuilder Enterprise 5.0 等都在不同程度上支持三级 C/S 体系结构,其中 PowerBuilder 5.0 的支持相对来说最为成熟。

PowerBuilder 三级 C/S 体系结构的实现如图4所示。

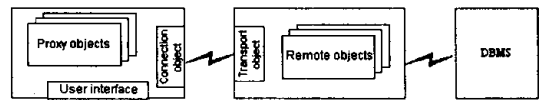


图4 PowerBuilder 三级 C/S 体系结构的实现

客户端应用程序由用户界面(User interface)、代理对象(Proxy objects)和连接对象(Connection object)组成。

功能服务器上的应用程序由传送对象 (Transport object) 和远程对象 (Remote objects) 组成。

功能服务器端的每一个远程对象都有一个对应的代理对象放在客户端上。代理对象是远程对象的“代表”，它使得客户端的应用程序象使用本地对象一样使用远程对象。

连接对象和传送对象的作用是保证客户机应用程序和功能服务器应用程序之间的正确连接和通信，两者都需要使用 PowerBuilder 的通信驱动程序。

PowerBuilder 提供了四种通讯驱动程序：WinSock, NamedPipes, OpenClientServer, Local Driver。客户机上的用户界面接受各种输入，产生对代理对象的调用；代理对象再调用功能服务器上对应的远程对象，最后远程对象

完成计算或者向数据库服务器发出存取请求，由数据库服务器完成存取工作，并逐级返回处理结果。

参考文献

- [1] Brian Jeffery, Enterprise client/server computing, Information Systems Management, Fall 1996.
- [2] Larry Stevens, Consider three - tier client/server, Datamation, February 15, 1996.
- [3] Dawna Travis Dewire, New frontiers for Client/Server Evolution, Client/Server Computing, September 1995.

(来稿时间:1997年5月)