

文章编号: 1005-8893(2002)01-0041-04

# 基于部件技术的3层C/S结构数据库系统开发<sup>\*</sup>

向 艳

(江苏石油化工学院 计算机科学与工程系, 江苏 常州 213016)

摘要: 探讨了基于部件软件开发系统的优势和3层C/S结构开发模型的特点, 介绍了DCOM和ActiveX对开发基于部件技术的3层C/S结构模式的技术支持, 并给出了利用DCOM和ActiveX技术开发3层C/S结构模式的应用实例。

关键词: 部件软件技术; 客户机/服务器结构; DCOM; ActiveX

中图分类号: TP 392

文献标识码: A

## 1 部件技术的发展背景和特点

在传统的程序设计中, 应用程序在编写代码阶段就被分割为文件, 模块或类, 然后它们被编译并链接成一个单独的二进制文件。一旦编译器生成此应用程序, 那些由于操作系统, 硬件及客户需求的变化而对应用程序所进行的修改都必须等到整个程序被重新编译链接后才能生效。这就大大限制了软件升级的灵活性, 每次为了修改程序中的一些Bug, 或为实现某些新功能, 都必须重新发行整个应用程序的新版本。

为解决这个问题, 人们采用了新的软件开发技术——部件软件(Component Software)技术, 它将一个庞大的应用程序分成多个模块, 每个模块保持一定的功能独立性, 在协同工作的同时, 通过相互间的接口完成实际的任务。每一个这样的模块被称为部件, 一个设计良好的应用系统往往被切分成一些部件, 这些部件可以单独开发, 编译和调试<sup>[1]</sup>。当所有的部件开发完成后, 将其组合在一起就得到了完整的应用系统。当系统的外界软硬件环境发生变化或用户的需求有所改变时, 并不需要对所有的部件进行修改, 而只需对受到影响的部件进行修改, 然后重新组合就得到新的升级软件。

与传统的应用系统开发方法相比, 基于部件的

方法具有以下特点:

(1) 语言独立性。能够用VB、VC++、Delphi、Java或其它开发工具编写可重用部件。这在很大程度上提供了程序语言和代理商的独立性, 允许部件开发者使用最适合特定任务的语言和工具。

(2) 可重用性。能够创建可以被很多应用程序使用的通用部件, 从而减少开发的开销。部件的使用者只需知道部件公开的接口, 而不需要知道部件的内部结构和部件使用的数据。这样能够以最少的开销开发尽可能多的、高质量的应用程序。这有助于实现应用程序之间的高度一致性、兼容性和业务完整性。

(3) 部件可以部署在网络上, 从而取得效率、性能、安全和维护上的最大利益。在设计功能强大、具有良好协调性的应用程序时, 开发人员可以根据网络以及基础设施的实际情况进行部署。部件的实际位置对最终用户是透明的。

(4) 灵活性。从桌面计算环境到功能更强的网络服务器, 随处都可分配工作, 这有利于协调性能和网络带宽。

(5) 可管理性。将大型复杂的工程细分为简单、安全的部件工程。

(6) 易维护性。将业务逻辑部署到服务器上, 而不是分散到用户桌面上, 这有助于处理各种变化, 并缩短解决方案的往返时间。

\* 收稿日期: 2001-10-24

作者简介: 向艳(1966—), 女, 湖南衡东人, 讲师, 主研方向: 计算机应用开发。

## 2 3层 C/S 结构分析

传统 C/S (Client/Server) 结构模式是将应用一分为二, 服务器负责数据管理, 客户机完成与用户的交互任务, 从而在主机模式和文件服务器模式中找到了平衡。然而, 随着企业规模的日益扩大, 应用程序的复杂程度不断提高, 这种传统的 2 层 C/S 结构模式也逐渐暴露出许多问题, 已不能适应不断增长的多方面的需求。主要表现为: ①系统的可靠性有所降低。②维护费用较高。③系统资源的浪费。④系统缺乏灵活性。

因此, 3 层 C/S 结构应运而生。

3 层 C/S 结构是在客户与服务器之间添加了 1 个中间层, 即在这个结构中有 3 个逻辑层, 表示层(客户层)是面向用户服务的, 数据层(服务器层)是面向数据服务的, 而功能层(中间层)是面向商业或企业业务逻辑的, 这些层并不一定与网络上的具体物理位置相对应, 它们只是概念上的层, 一般情况下是将表示层配置在客户机中, 功能层和数据层既可以分别放在不同的服务器上, 也可以放在同一台服务器上。各层的主要功能如下:

(1) 表示层: 提供可视化的用户接口, 它负担着用户与应用间的对话功能, 用来表示信息和搜集数据。它一般是用快速开发工具创建的。以 Microsoft 的产品为例, 往往用 VB、VC++、VFP 等开发工具。但用户服务表现为 Web 应用时, 往往用 FrontPage、VBScript 或 JavaScript 等。

(2) 功能层: 是应用的本体, 它将具体的业务处理逻辑地编入程序中, 是联系表示层和数据层的“桥梁”。它响应用户发来的请求, 执行某些业务任务, 并对相应的数据进行处理。用户不需要直接和数据库打交道。在实际应用过程中, 功能层部件通常可分为 2 个以上的层次, 因此这种模式也称为多层次结构。

(3) 数据层: 就是数据库管理系统, 负责管理数据的定义、维护、访问和更新, 以及管理并响应业务服务的数据请求。数据库管理系统必须能迅速执行大量数据的更新和检索。现在的主流是关系数据库系统, 如 Oracle、Sybase 和 SQL Server 等。将数据服务和应用程序的其它部件分开, 在维护、修改甚至重构数据结构及访问机制时, 可以丝毫不影响业务服务程序和客户端程序。

3 层 C/S 结构与 2 层 C/S 结构相比, 优势主要

表现在:

(1) 效率高。功能层降低了客户端的负担, 也降低了与数据库服务器的连接代价, 从而实现真正的“瘦客户”。

(2) 易于维护。业务逻辑集中在功能层, 因而, 当业务逻辑发生变化时, 仅需修改应用服务程序, 从而提高了可维护性, 也增强了数据的一致性。

(3) 可伸缩性。3 层结构强调的是逻辑意义而不是物理意义, 它说明如何设计应用程序, 而不是如何具体部署。

(4) 更高的安全性。3 层结构可以对每个业务功能部件进行授权, 限制了非法访问。

## 3 系统开发的关键技术

3 层 C/S 结构的优点是显而易见的, 然而要实现它就要使用当前流行的部件技术。在基于 Windows 平台的程序开发中, 就会用到 Microsoft 的 DCOM 技术和 ActiveX 技术。

### 3.1 DCOM 技术

DCOM (Distributed Component Object Model) 是 Microsoft 提出的分布式部件对象模型, 是对 COM (Component Object Model) 的进一步扩展, 以支持分布在不同计算机上部件之间的通讯<sup>[2]</sup>。换句话说, DCOM 定义了分布式环境中 COM 对象之间通信和交互操作的一套标准 APIs 和接口。它进一步发展了 COM 技术, 使得部件间的通讯能够跨越网络, 包括 Internet 和 Intranet。通过 LAN、WAN、Internet, 位于不同机器上的部件能自由通信。

DCOM 支持现有的 TCP/IP、HTTP、IPX/SPX 等网络标准协议, 可以采用多种开发语言, 如 VB、VC、Java 等。这些开放的标准技术使得 DCOM 的开发成本最低。

网络应用必须考虑到系统的安全性。DCOM 把基于认证的 Internet 安全机制同基于 NT 的 C2 级机制集成在一起。在 NT 环境下, 对每个 DCOM 部件都可以像控制文件系统一样利用访问控制列表控制用户或用户组的访问。通过对用户组进行授权, 可以对该组的所有用户进行授权。

DCOM 部件存放在服务器端, 客户机要使用无需下载到本地。使用 DCOM 部件构成的大型程

序, 可以把处理相同工作的部分分割出来交给一个专用的软件模块完成, 而其它程序或其它 DCOM 部件只需对其进行调用, 即可获得所需信息。这和传统的模块化程序不同, 一个 DCOM 部件的修改并不需要重新编译其它 DCOM 部件, 有效地提高了整个系统的灵活性。

### 3.2 ActiveX 技术

Microsoft 的部件软件技术作为一种行业技术标准已广泛用于软件开发, 其中由 OLE 扩展而来的 ActiveX 部件技术尤其适用于分布应用系统开发。ActiveX 是 Microsoft 的 OLE 技术的扩展, OLE 技术的基础是 COM (Component Object Model 部件对象模型)。在本地机器内, ActiveX 同 OLE 一样通过 COM 总线相互作用, 在网络计算机之间, ActiveX 部件之间通过 DCOM (Distributed Component Object Model 分布式部件对象模型) 相互作用。通过 DCOM, 部件之间以及部件与系统之间在网络上的位置透明, 对于部件与系统之间的调用, 则只需知道部件的类标识符 (CLSID) 即可, 不用关心部件的具体网络位置。也就是说, 当构造一个 ActiveX 部件时, 无需知道它将分布在哪个机器上。同样的部件, 既可以将它放在本机, 也可以将它分布在其它机器上而不需要重新编译。这样, 根据网络的性能和网络结构的变化, 可以方便地调整部件的分布策略。

ActiveX 技术既包含服务器端 (ActiveX Server) 技术, 也包含客户端 (ActiveX Client) 技术<sup>[3]</sup>。ActiveX Server 指的是一些提供部件代码的 ActiveX 部件应用程序, 根据它们提供的服务可以将它们分成 ActiveX EXE、ActiveX DLL、ActiveX 控件和 ActiveX 文档 4 种类型。这 4 种部件应用程序提供了 4 种不同的服务能力。

部件以对象方式提供可重用代码, 使用其它软件部件提供的对象的应用程序或部件称为客户端 (ActiveX Client)。ActiveX Client 通过创建一个软件部件的类的实例, 并调用其属性和方法来获得该部件的服务。

°ActiveX EXE: 进程外部件, 是一个 .exe 文件, 在其自己的进程中运行, 且使用自己的执行线程。因此, 客户端与进程外部件之间的通信被称为进程间或进程外通信。相对于使用部件对象的客户端而言, 进程外运行的部件被称为进程外服务器, 进程外部件或 ActiveX EXE, 在自己的地址空间中

运行, 而客户通常是运行在其它进程中的应用程序。

°ActiveX DLL: 进程内部件, 如 .dll 文件, 与客户端运行在同一个进程内。由于属性和方法不必跨越进程, 所以提供了最快速地访问对象的方法。但是, 进程内部件必须使用客户端的执行线程。相对于进程外服务器, 进程内运行的部件被称为进程内服务器, 进程内部件或 ActiveX DLL, 运行在另一个应用程序的进程中。客户可以是应用程序本身, 也可以是该应用程序正在使用的其它进程内部件。

°ActiveX 控件: 与客户端运行在同一个进程中, 是一个标准的用户接口元素。能够快速地把窗口和对话框组装起来。它还使 Internet 变得更加生动, 为 Web 页面增加了许多有趣的新功能。

°ActiveX 文档: 用于在 WEBBrowser 或者其它支持 ActiveX 的容器中浏览复合文档 (非 HTML 文档), 例如 MicrosoftWord 文档, MicrosoftExcel 文档或者用户自定义的文档等。

## 4 实例

应用 DCOM 和 ActiveX 技术可开发基于部件的 3 层 C/S 结构数据库系统。例如, 某石油公司开发的油气层保护数据库系统就采用了 DCOM 和 ActiveX 技术, 其系统结构如图 1 所示。

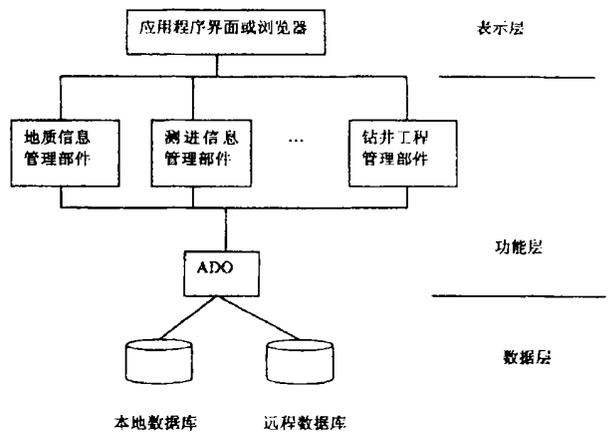


图 1 油气层保护数据库系统结构图

该系统需要完成的主要功能包括: 提供本地或远程的信息浏览; 实现本地或远程的数据录入、查询、更新和修改; 本地或远程数据的统计和计算等。根据系统的特点, 开发该系统的主要步骤为:

(1) 需求分析: 根据用户需求, 确定系统完成的功能

(2) 系统层次设计: 将系统功能划分到表示层、功能层和数据层, 确定每一层应完成的功能。

(3) 逻辑设计: 将每一层的功能进一步细化为多个相对独立的模块, 并将业务处理模块进一步细化成 ActiveX 部件。同时, 从特定的应用程序中分离出公共的模块, 以增强业务部件的通用性和重用性。这一阶段的工作极为关键, 因为它将直接影响系统的性能如重用性和扩展性的等多个方面。

(4) 实现功能层部件: 利用开发工具 (如 VC++ 或 VB) 将业务逻辑实现为 ActiveX 部件对象。

(5) 建立存储过程: 利用 Oracle、Sybase 或 SQL Server 建立由 SQL 编写的存储过程。它们常驻数据库服务器, 由 ActiveX 部件调用。

(6) 开发表示层界面: 用 VB、VC++、PB 等快速开发工具编写用户界面, 或用 FrontPage、InterDev 编写 HTML 及 ASP 页面, 并充分利用已有的构件和执行开发的部件。

(7) 部署和安装部件: 利用 MTS (Microsoft Transaction Server) 分布这些部件, 因为 MTS 不仅有管理这些分布式对象的能力, 而且包含其中的

DTC (Microsoft Distributed Transaction Coordinator) 可以对多种数据库进行事物协调处理。

## 5 结 论

通过上述的系统设计与实现实例, 可以看到, 采用基于部件技术的 3 层 C/S 结构来开发应用系统, 能明显地提高软件开发的效率, 并且完成的系统具有良好的可靠性、可重用性、可维护性和可扩展性, 降低了系统资源消耗, 从而为促进企业管理、增强企业竞争力提供了重要的技术支持。

### 参考文献:

- [1] 李世杰. DNA & Web 数据库 [M]. 北京: 科学出版社, 2000.
- [2] David S Platt. COM 精髓 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- [3] 王清贤. Visual Basic Active X. [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2000.

## Development of Three-Tier C/S Structure Database System Based on Component Software Techniques

XIANG Yan

(Department of Computer Science and Engineering, Jiangsu Institute of Petrochemical Technology, Changzhou 213016, China)

**Abstract:** This paper discusses the advantage of software development based on component software and the feature of three-tier C/S structure developing model. In the meantime it introduces DCOM and ActiveX techniques which support development of three-tier C/S structure model based on component Software techniques. The application of developing three-tier C/S structure model using DCOM and ActiveX techniques is given in the end.

**Key words:** component software techniques; client/server structure; DCOM; ActiveX