

# 从 C/S 到 B/S,再到三层(多层)结构

## ——论体系结构的发展<sup>①</sup>

张 丽<sup>1</sup>, 张 艳<sup>2</sup>

(1. 河南农业大学计算机系, 河南 郑州, 450002; 2. 上海理工大学计算机系, 上海, 200093)

**摘 要:** 面对即将来临的数字化经济时代, 在管理思想和信息技术发生深刻变革的今天, 我们应拿出什么样的体系结构去组织管理信息资源以适应这一变化的要求? 本文从出现背景、结构特征、优缺点和应用领域等几个方面分别论述了 C/S B/S 和三层(多层)体系结构的发生和发展, 总结了体系结构发展的历史, 展望了体系结构发展的未来。

**关键词:** C/S B/S; 三层结构; 体系结构

**中图分类号:** TP392

**文献标识码:** A

## 1 问题的提出

面对即将来临的数字化经济时代, 在管理思想和信息技术发生深刻变革的今天, 我们应拿出什么样的体系结构去组织管理信息资源以适应这一变化的要求?

体系结构就是用于定义一个(系统)的结构及系统成员间相互关系的一套规则。信息技术的高速发展推动了平台体系结构不断更新。从单机时代的主机/终端模式、文件服务器时代的共享数据模式、客户机/服务器时代的 C/S 计算模式、电子商务时代的 B/S 网络计算模式, 到目前最先进的三层甚至多层模式, 平台体系结构已经发生了巨大的变化。

## 2 C/S 结构

PC 时代到来后, 计算机网络和计算机应用得到了很大的发展。PC 价格的不断下降和性能的持续上升, 逐步将在面向终端的网络时代中处于核心地位的大型主机赶向网络应用的角落。NetWare 和 Windows NT 的兴起, 以及大型数据库系统的粉墨登场, 开辟了网络应用的新模式——客户/服务器(C/S)模式。这种模式是计算机网络发展第二阶段出现的一种分布式计算处理的网络系统。虽然从定义上, C/S 模式是指任何将事务处理分开进行的网络系统, 但绝大多数的 C/S 应用系统是 C/S 数据库系统。充当服务器的是大型数据库系统, 如 Sybase Oracle Informix 等。

C/S 模式是一种两层结构的系统: 第一层是在客户机系统上结合了表示与业务逻辑; 第二层是通过网络结合了数据库服务器。它将多个复杂的网络应用的用户交互界面 GUI 和业务应用处理与数据库访问及处理相分离, 服务器与客户端之间通过消息传递机制进行对话, 由客户端发出请求给服务器, 服务器进行相应的处理后经传递机制送回客户端。

交互性强是 C/S 固有的一个优点: 在 C/S 中, 客户端有一套完整的应用程序, 在出错提示、在线帮助等方面都有强大的功能, 并且可以在子程序间自由切换; 其次, C/S 结构通过将任务合理分配到 Client 端和

<sup>①</sup> 收稿日期: 2001-12-19.

第 1 作者简介: 张 丽 (1974-), 女, 河南新乡人, 河南农业大学助教

Server端,降低了系统的通讯开销,可以充分利用两端硬件环境的优势.这种模式具有强壮的数据操纵和事务处理能力;又由于 C/S是配对的点对点的结构模式,采用适于局域网的安全性较好的网络协议 (例如: NT 的 NetBEUI协议),所以保证了数据的安全性和完整性约束;它可以将大量计算功能由前台转移到后台数据库中处理,既可以大大提高系统处理速度,也可以提高访问的正确性.但随着网络规模的日益扩大,应用程序的复杂程度不断提高,逐渐也暴露了一些缺点: 开发成本较高;移植困难;用户界面风格不一;使用繁杂,不利于推广;维护复杂,升级麻烦;客户端与后台数据库服务器数据交换频繁,且数据量大,当大量用户访问时,易造成网络瓶颈;新技术不能轻易应用,因为一个软件平台及开发工具一旦选定,不可能轻易更改.在 Web和 Intranet技术还没有走进市场的前几年里,C/S技术也曾经帮助了世界各地的公司和企业提高了工作效率,然而这些局限性在今天的网络技术环境里,将使其最终面临像主机终端式网络同样的命运.

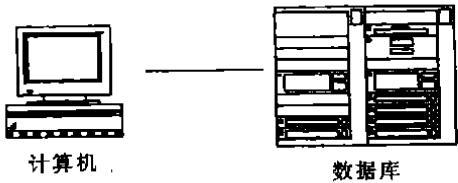


图 1 C/S 的结构模型图

C/S一般建立在专用的网络上,小范围里的网络环境,局域网之间再通过专门服务器提供连接和数据交换服务.C/S一般面向相对固定的用户群,对信息安全的控制能力很强.一般高度机密的信息系统采用C/S结构比较适宜.

3 B/S结构

随着 Internet /Intranet /Extranet技术的不断发展,尤其是基于 WEB(HTML HTTP)的信息发布和检索技术,导致了整个应用系统的体系结构从 C/S的主从结构向灵活的多级分布式结构演变,这一演变给体系结构在当今以 Web技术为核心的信息网络的应用赋予了新的内涵,这种新型的多级分布式结构就是浏览器/服务器 (Browser /Server)系统.

B/S模式应用系统由浏览器 (Browser)和服务器 (Web Server Other Server Middle Ware)组成.数据 (data)和应用程序 (App)都存放在服务器上,浏览器功能可以通过下载服务器上应用程序得到动态扩展,服务器具有多层结构,B/S系统处理的数据类型可以动态扩展.以 B/S模式开发的系统维护工作集中在服务器上,客户端不用维护,操作风格比较一致,只要有浏览器的合法用户都可以十分容易地使用. B/S模型是真正的开放系统.是随着 Internet技术的兴起,对 C/S结构的一种变化或者改进的结构.在这种结构下,用户界面完全通过 WWW浏览器实现,一部分事务逻辑在前端实现,但是主要事务逻辑在服务器端实现,客户端运行程序是靠浏览器软件 (如 Ie, NetScape等)登陆服务器进行的.该结构将应用逻辑全部置于服务器上,客户端利用 WEB浏览器下载应用,在浏览器上执行. B/S结构主要是利用了不断成熟的 WWW 浏览器技术,结合浏览器的多种 Script语言 (V BScript JavaScript...)和 ActiveX技术,用通用浏览器就实现了原来需要复杂专用软件才能实现的强大功能,并节约了开发成本,是一种全新的软件系统构造技术.随着 Windows 98/Windows 2000将浏览器技术植入操作系统内部,这种结构更成为当今应用软件的首选体系结构.

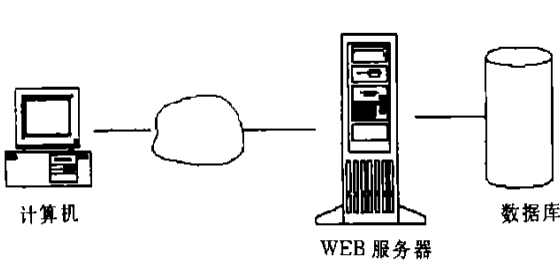


图 2 B/S 的结构模型图

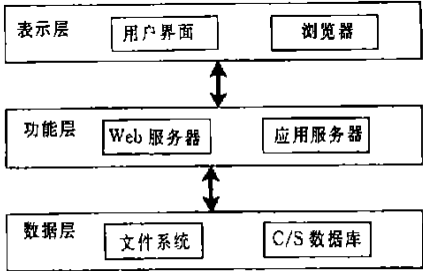


图 3 三层结构

与 C/S相比,采用 B/S模式的体系结构具有以下优点: 1.界面统一、使用简单: 用户端只需安装单一的

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

Browser浏览器软件(如 IE Netscape等),不需要像 C/S结构中那样安装数据库客户端软件、应用软件等,操作界面简单统一,这样不但可以节省客户机的硬盘空间与内存,而且使安装过程更加简便;2 易于维护:由于用户端无需安装专用的软件,对应用系统进行升级时,只需更新服务器端的软件,用户从网上自己下载安装就可以实现升级,实现系统的无缝升级,减轻了系统维护与升级的成本与工作量,使用户的总拥有成本(TCO)大大降低;3 扩展性好,有效保护企业投资: B/S模式由于采用标准的 TCP/IP HTTP协议,它可以使用网管系统与 Internet / Intranet有机结合,具有良好的扩展性;4 信息共享度高: HTML是数据格式的一个开放标准,目前大多数流行的软件均支持 HTML,同时 MIME技术使得 Browser可访问多种格式文件;5 有良好的广域网支持: B/S建立在浏览器上,有更加丰富和生动的表现方式与用户交流.当然, B/S模式也有他的缺点: 根据软件任务的不同,有的需要客户端完成大量操作,而浏览器暂时不具备所需的能力,则在第一次登陆服务器时会自动下载并安装“组件”,所以有的 B/S结构的软件第一次运行时间会比较长;另外, B/S建立在广域网之上,面向是不可知的用户群对安全的控制能力相对较弱.

B/S一般建立在广域网之上,具有广泛的信息发布能力.它对前端的用户数目没有限制,客户端只需要普通的浏览器即可,不需要其他任何特殊软件,另外对网络也没有特殊要求.从当前的技术水平看, B/S特别适用于系统同用户交互量不大的情形.

## 4 三层(多层)结构

过去,被广泛使用的体系结构方式是两层结构,即应用程序放在客户端,数据库放在服务器端.但随着 IT产业的不断发展,两层的体系结构逐渐显现了它的不足: 由于最终客户需求的千变万化,客户端可能会不堪重负,而客户端程序的过于庞大显然与分布式计算的思想背道而驰.解决上述问题的方案,就是采用多层的体系结构.

在严格的三层结构类型中,用户服务布置在客户端,业务规则服务布置在应用服务器上,数据服务分布在应用服务器和数据服务器上,这种分布式模型提供了多个层次上的抽象: 数据的设计、定位和实现对于业务规则服务是透明的;业务规则服务不知道、也不用考虑自身如何与使用者进行交互;用户服务不需要了解如何实现业务逻辑.

三层结构将应用划分为: 表示层、功能层、数据层.表示层负责处理用户的输入和向用户的输出,在表示层中包含系统的显示逻辑,位于客户端,它的任务是由交互程序向网络上的某一服务器提出服务请求,服务器对用户身份进行验证后用特定的协议把所需的资源传送给客户端,客户机接受传来的数据,并把它显示出来.功能层中包含系统的事务处理逻辑,是上下两层的纽带,它建立实际的数据库连接,根据用户的请求生成 SQL语句检索或更新数据库,并把结果返回给客户端,这一层通常以动态链接库的形式存在并注册到服务器的注册簿(Registry)中,它与客户端通讯的接口符合某一特定的组件标准(如 COM, CORBA),可以用任何支持这种标准的工具开发.数据层负责实际的数据存储和检索,在数据层中包含系统的数据处理逻辑,位于数据库服务器端.它的任务是接受客户对数据库操纵的请求,实现对数据库查询、修改、更新等功能,把运行结果提交给客户.

在三层分布式体系中,功能层和数据层还可以再被进行细化,例如,部门 A B C等都各自有自己的要用服务器;而根据需要,这些服务器可以访问不同的数据库服务器 a b c d e等.这就是常说的多层体系结构,但严格地讲,它们仍然是三层.多层结构主要是指逻辑上的多层,不是物理意义上的多层.

三层(多层)结构设计较两层结构的优点是: 能够创建真正意义上的“瘦客户”,前端机应用程序安装方便,对系统的要求降低;可以更好的支持分布式计算环境;良好的安全性,用户端只能通过应用层来访问数据层,减少了入口点,把很多危险的系统功能都屏蔽了;强大的扩展性和伸缩性,组件化设计,使得用户可以定制自己的系统,具有良好的二次开发性;超越空间,缩短时间,使得网络内部、网络与用户以及此网与彼网之间的信息沟通更加迅速快捷;灵活性,功能层(应用层)和数据层中的服务器可以有 1到多个,这样,大规模 ERP系统中的数据库和应用程序组件可以被分布于不同的服务器上运行,大幅度地减少数据库服务器的负担.在这个体系结构中,网络已变成一个智能对象,可以充分表示整个应用的实体.它使客户端尽可能简单,

使逻辑和智能集中在中间层, 当应用逻辑改变时, 只需要对中间层的应用服务器进行修改, 客户端几乎不用做任何调整. 这一点更贴近于“网络就是计算机”的发展趋势.

严格的三层结构和多层结构类型都要使用存储过程和触发器技术, 提供数据优化操作并在某些情况下, 实现服务器业务规则.

目前, 用三层结构开发的应用还不太多, 但其数量的确在逐日增加. 三层模型应用的比例 1995 年占 5%, 1997 年增加到 7.8%, 1999 年占 22.9%, 预计到 2001 年将占到 43%. 二层模型应用和在原有系统上附加 GUI 型的应用, 是被定位为向三层模型转化的过渡形态. 就当前来说, 这种形态的比例要比三层模型高, 且要持续一段时间.

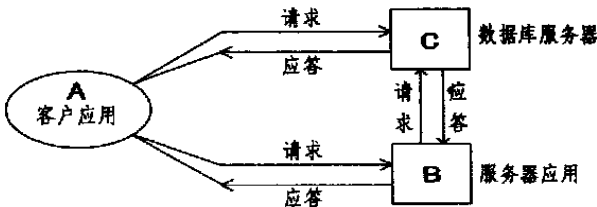


图4 多层C/S应用

## 5 总结与展望

文件型数据库程序被称为单层 (single-tiered) 模型, 单层模型是最原始的数据库模型. 后来程序员们将数据库转移到一个强大的中央服务器上, 让它为多个功能较弱的客户机提供服务, 这样双层模型出现了. 双层模型在金融、电力、通信等领域被广泛使用, 极大地推动了网络数据库的发展. 但是, 双层模型也逐渐暴露出其不足的一面, 在这种情况下, 出现了三层模型. 三层结构是传统的客户-服务器结构的发展, 三层和三层以上的模型, 统称为多层模型. 多层结构和三层结构的含义是一样的, 只是细节有所不同.

今天, 信息技术部门所面临的问题是如何能够创建通向未来的没有中断的跨越 LAN、WAN 和 Internet 平台的分布式可伸缩性的应用结构, 以满足当今复杂的、不断发展变化的业务需求. 多层体系结构能够在低费用的条件下比现行的 PC LAN 两层客户-服务器或主机-终端应用结构提供更好、更及时信息的可能性. 因此, 多层分布式计算应用服务技术是目前数据库应用发展的潮流, 传统的客户-服务器 (二层) 的应用正朝着三层或 N-Tiered 结构发展. 总之, 体系结构将会不断演变, 总的发展趋势是等级和层次的简化, 更好的可扩展性、更强的生存性、更灵活的应用和管理开放性、更完善的安全性以及更高的运行效率.

### 参 考 文 献

- 1 软件世界. <http://www.swm.com.cn> 2001/10/09
- 2 Markus Horstmann. DCOM Architecture [M]. MDSN Library, 1997
- 3 孟洛明. 现代网络管理技术 [M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 1999

### From C/S to B/S, to Three-tiered

ZHANG Li<sup>1</sup>, ZHANG Yan<sup>2</sup>

(1. Department of Computer Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou, 450002, China;

2. Department of Computer Science, Shanghai University of Science & Technology, Shanghai, 200093, China)

**Abstract** In the face of the times of digital economy, management idea and information technology have changed greatly. Which kind of system structure shall we take to manage the recourse of information? This paper discusses bringing, characteristic and application of C/S, B/S and Three-tiered, summarizes the history of system structure, prospects the future of system structure.

**Key words** C/S B/S; Three-tiered; system structure