Novell's® Guide to Client-Server Applications and Architecture

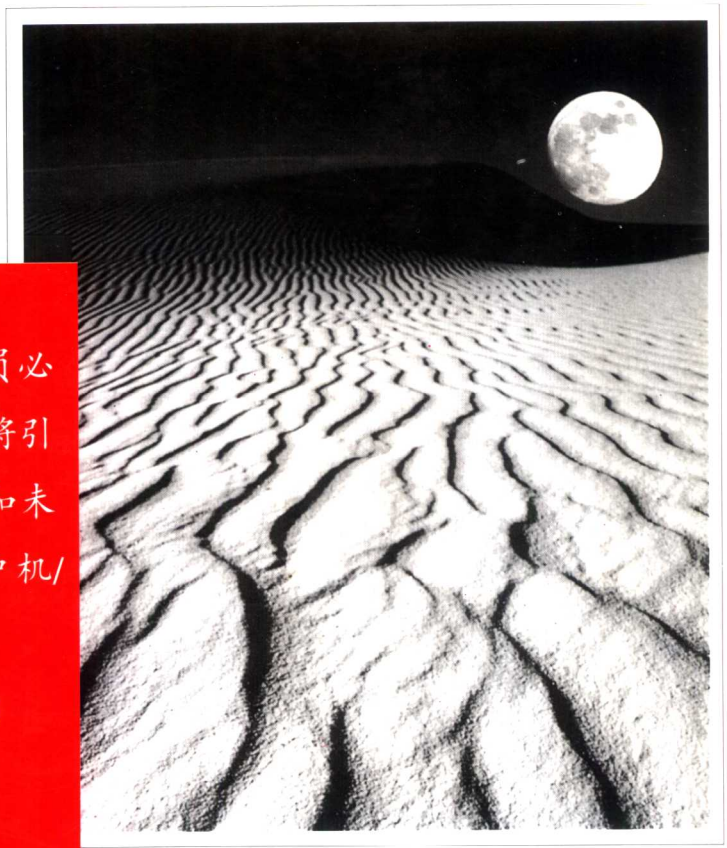
SYBEX

Jeffrey D. Schank

Novell指南

客户机/服务器结构与应用程序设计

罗強　肖巍　译



这是一本网络技术人员必不可少的参考书，它将引导读者充分利用当今和未来的网络技术实现客户机/服务器应用程序。

Bob Frankenberg

CEO,Novell,Inc.

◆

为设计人员、系统管理人员和最终用户提供客户机/服务器技术及其环境的深刻剖析。

NOVELL PRESS®

電子工業出版社

Novell 指南

客户机/服务器结构与应用程序设计

[美]Jeffrey D. Schank 著

罗 强 肖 巍 译

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本书对客户机/服务器的许多深层次的观念和概念作了极好的探讨，本书是为系统管理人员、最终用户尤其是应用设计人员编写的，讨论了以下基本问题：

Client-server 系统的价值究竟是什么？读者在阅读完关于 client-server 计算的组成、费用开支和利益等内容后，可以得出自己的结论。

用户如何设计 client-server 应用程序？本书循序渐进地讲解了客户机和服务器之间工作的逻辑区分、如何相应地编制应用程序以及针对 client-server 应用如何优化应用程序。该书还为读者提供了其它书刊无法找到的信息：所有讨论的情形均以代码实例作为结束。

Client-server 技术涉及到哪些专门的操作系统版本？不论用户是在 NetWare 3. X、NetWare 4. X、UnixWare、OS/2 或者 Windows NT 上工作，均可学习到处理多任务、调度、同步、存储器和通信的技术。书中短小实用的服务器代码实例阐释了每一个专题及其在每一个操作系统上的效果。

如何使应用程序具备可移植性？用户可以在本书中学习到灵巧的方法来书写应用程序，以使其容易在操作系统之间转移——既节省时间、资金也节省了精力。

Novell 指南

客户机/服务器结构与应用程序设计

[美]Jeffrey D. Schank 著

罗 强 肖 巍 译

责任编辑：文宏武

电子工业出版社出版

北京市海淀区万寿路 173 信箱(100036)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市顺新印刷厂印刷

开本：787×1092 毫米 1/16 印张：17 字数：429.8 千字

1995 年 2 月第一版 1995 年 2 月北京第一次印刷

印数：4000 册 定价：26.00 元

ISBN7-5053-2909-X/TP・975

译者的话

摆在读者面前的这本书是美国资深的网络专家 Jeffrey D. Schank 的最新著述。全书讨论的是九十年代以来最为计算业界瞩目的 client-server 计算技术，书中循序渐进地探讨了 client-server 技术的概念、体系结构、应用程序设计技术和企业采用该技术所得的收益与要付诸的代价，澄清了目前许许多多关于 client-server 计算的错误概念，是一本值得从事网络工程的技术人员、client-server 应用开发人员、大专院校师生、计算机爱好者以及企业信息系统人员和决策人员阅读的好书。

全书分三篇，共计十章。第一篇主要讨论 client-server 计算的概念、用途、利益、潜在缺陷以及代价，非常适合一般的读者阅读。第二篇主要介绍 client-server 应用程序设计的方法、程序的构造和开发面临的各方面问题，具体讨论了进程和线程、调度、同步、存储器以及通信等专题，给出了专门详尽的服务器程序实例。第三篇主要介绍如何为多个平台和多个协议制作可移植的 client-server 应用程序，同样给出了通用的结构和不同实现方法的实例。第二篇、第三篇涉及的是具体的技术，适合于专业人员阅读。

正在迅猛发展的 client-server 计算以及未来的分布式计算的目标之一是利用网络和应用软件发挥独立的台式机 PC、移动的笔记本 PC、各种主机系统（小型机、中型机和大型机）相互操作的潜力。有的生产厂商为此提出了 CCSS（client-client-server-server）形式。这方面一个热门的话题是把大型机应用程序向下适化到廉价的小型机和 PC 机平台（即 client-server 局域网）上。随着小型机和 PC 机的处理能力的迅速增长和操作系统（UNIX、NetWare、UnixWare、Windows NT 及 OS/2 等）的成熟，这一目标正在走向实现。目前大多数成功地采用 client-server 技术的应用程序是关系数据库（例如 Oracle、Informix 甚至 Database 2 OS/2 等），在这些数据库产品中可以看到应用程序处理逻辑惊人的细分。相信随着该技术的发展和新的开发工具的走向成熟（现在在国内可以见到一些，例如 WOSA、WIN32、UNIXCOSE、AppWare Foundation、Visual AppBuilder 以及各种各样的 CASE 和 5GL 工具），client-server 技术会应用到其他应用程序的分布式展开上。随着越来越多的计算人员对 client-server 的熟悉，也会逐渐降低该技术带来的大量的培训和维护费用。

本书的第一、三、四、七章和第八章的前一部分以及引言是由罗强翻译的，第二、五、六、九、十章及第八章的后一部分是由肖巍翻译的。最后，全书由罗强统一校对整理成篇。另外，李新社、唐利、马俊峰、朱颖、朱元浩、彭俊毅、张崇学等也参加了本书翻译的部分工作，在此向他们表示感谢。由于译者水平有限，若有不妥之处，欢迎读者批评指正。

译者　　于北京航空航天大学

1994 年 11 月

（原著谢启）

Acknowledgments

Many thanks to Rose Kearsley at Novell Press, whose unwavering support and interest in getting this work done were invaluable. Thanks also to David Kolodney for his support and commitment to the book and for making the proper arrangements. These two saved this work many times and I will always be grateful. Thanks to Peter Weverka for his skillful editing and review of my first attempt at writing a book and to Ken Lowrie (NLM King) for his technical reviews and insightful comments, which have made the work better and more informative. Thanks also to Michelle Khazai, whose urging helped coordinate and motivate the completion.

I must also thank Rick Becker for his support and knowledge. He was there to help me formulate ideas and to bounce examples off. Unfortunately, his time didn't permit him to share in the pleasure of writing. Thanks also to Darrell Miller, Charlie York, Jack Blount, and John Edwards for offering me continual opportunities over the years inside Novell. Thanks also go to the many friends inside and outside Novell who have discussed with me at length client-server computing, its uses, and its future.

I must also thank my friends and family for their support: Mutti, Steph, Chip, Kathy, Dad, Chris, G.J., Granna, Ken, Sharon, Kerri, Grandma, and Paw Paw. I haven't been too available, and I am grateful for the extra slack I have been given. Things will change.

目 录

第三篇 制作可移植的 Client-Server 应用程序

引 言

Client-server 计算是今日计算机业界发展最迅捷的技术。在整个九十年代及以后的岁月里它不仅将全面普及而且会重新定义我们的计算方式和生产应用程序的方式。然而对于此项技术本身存在着许多错误的理解。本书将在不同层次上帮助大家澄清这些观念。

本书目的在于让你迅速浏览现有技术并了解其在未来的用途。全书大部分内容包含了client-server 应用程序的设计、体系结构和实现。到现在为止还没有其他的工作在如何使应用程序成为 client-server 模式以及这一过程中必须做些什么方面能够作出象本书一样深刻的描述。这本 client-server 技术手册为学习研究主机操作系统和通信系统的基本特性提供了具体的实例。书中有相当一部分着力于讨论如何采取早期提出的概念并使它们能够移植到许多运行环境上。

谁应该阅读本书?

适合阅读本书的读者是相当广泛的,本书可以满足各种不同的要求。对于那些希望对client-server 技术、它的概念及它们如何与现代企业紧密相联了解更多的读者,本书第一篇是非常合适的。对于那些承担制作 client-server 应用程序的人员,本书则是一本必备的参考书。

读者通过阅读本书能够了解 client-server 计算各个方面的资讯。本书提供的资讯论及到client-server 技术的用途与产生、它是如何影响计算环境的、正在被广泛采纳各种技术倾向,还有它的费用、收益、影响以及技术的最佳使用等。此外,本书的第二部分和第三部分实际上已经相当专业化。读者可以从中找到关于 client-server 应用程序内在机制的深入讨论以及详尽的至关重要的例子。

本书包括哪些内容?

本书包括三篇,共计十章。第一篇"Client-Server 计算基础"提供关于目前 client-server 现状的富有意义的背景知识。该篇论述到 client-server 的技术、问题、用途、利益、潜在缺陷以及代价。

第一章"什么是 Client-Server 计算"概述当前的 client-server 技术。讨论的主题包括 client-server 的产生、用途以及相关技术,例如分布式计算(distributed computing)和向下适化(down-sizing)。

第二章"Client-Server 计算与企业"讨论了该项技术的各种组成部分、它的实现和采用该技术后企业要付出的代价,探讨了企业在采纳 client-server 技术之后面临的一系列问题。

第二篇"构造和设计 Client-Server 应用程序"为用户采用何种方法设计、构造以及开发研制 client-server 应用程序提供了基本知识。第二部分实际上是相当专业化的。它针对 Novell NetWare 3 和 NetWare 4、Novell UnixWare、Microsoft Windows NT 与 IBM OS/2 2.X 的client-server 功能特征提供了具体的服务器程序实例。

许多系统设计人员准备开发 client-server 应用程序，但是又不知从何着手。第三章“设计 Client-Server 应用程序”专门讨论制作 client-server 程序的各个方面，包括程序的设计、结构以及开发等。

多任务处理（并发地执行多道程序）是任何服务器应用程序必需的一部分。第四章“利用进程和线程实现多任务处理”针对我们评估的操作系统详述了基于进程的和多线程的应用程序的相关问题和实现技术。

第五章“调度”详细地讨论了调度，其中包括抢先（preemption）对非创先（nonpreemption）的问题。目前，业界过分强调了性能而没有足够重视调度的响应能力。

因为多任务处理的应用程序必须在任务之间有着某种形式的同步，第六章“同步”针对我们评估的各种平台详述了同步方案。

第七章“存储器”论及存储器保护、存储器分配以及存储器共享等概念。对于任何一个应用程序，不论它是不是 client-server 形式的，存储器分配和使用均是最基本的。

通信对于任何一个 client-server 应用程序亦是最基本的部分。在第八章“通信”中包括了网络通信（network communication）和进程间通信（interprocess communication）的功能特性及可用协议方面的内容。

第三篇“制作可移植的 Client-Server 应用程序”描述了在多个操作系统和多个协议上制做可移植性的 client-server 应用程序时必需的机制。该部分给出了通用的结构与设计以及不同实现方法的实际例子。

目前不同机种计算机涌现的情况需要应用程序能够在许多系统上运行。第九章“构造可移植的应用程序代码”解释了在不同系统之间迁移 client-server 应用程序时可以用来缓解某些困难的代码结构。

第十章“编写可移植的应用程序代码”描述了使应用程序对不同的操作系统具备可移植性的有效的编码技术。该章以实例表明如何通过抽象出公用的 API 来使所有平台变得可移植。

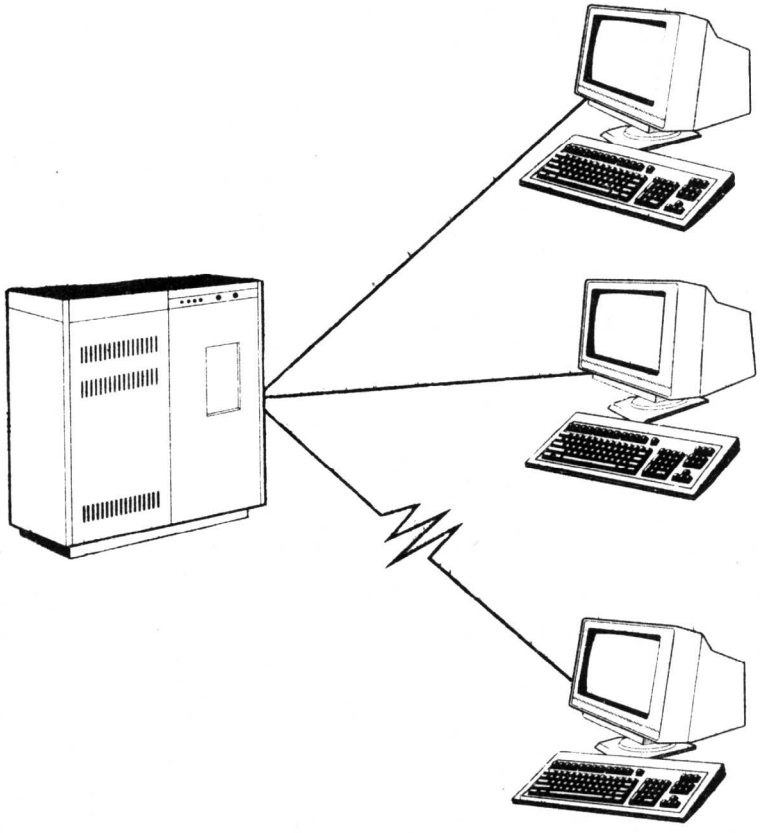
第一篇　Client-Server 计算基础

第一篇提供目前 client-server 技术现状的背景知识。它描述了 client-server 的技术、观念、用途、收益、潜在的缺陷和代价。它亦有助于澄清对 client-server 的某些错误的理解，包括该技术的起源、用途及组成部分。

第一章“什么是 Client-Server 计算？”概述了目前的 client-server 技术。主要包括类如 client-server 的产生和 client-server 技术用途等专题，同时也探讨了相关技术例如分布式计算、向下适化以及向 client-server 模式的转换倾向。

第二章“Client-Server 计算与企业”阐释了为什么 client-server 愈来愈受欢迎以及所有企业为什么很快将采用它的原因。该章描述了该技术的各个组成部分，实现方法和采用它的企业需要付出的代价。它亦探讨了企业在评价 client-server 技术时要面临的许多问题。

第一章　什么是 Client-Server 计算



Client-server 计算是一种鼓舞人心的技术，它将为计算机用户带来可观的实际收益。它有可能为九十年代的计算定义出一种新机制，并将重新定义计算机程序编制、执行以及维护的方式。虽然 client-server 技术本身是十分基本的，然而从使用中生发出的力量、影响和灵活性是惊人的。

传统的计算机程序运行在单一的机器上。应用程序要么是大型主机程序即所有的计算完全在中央大型主机上完成，要么是独立的应用程序即所有处理过程发生在一台个人计算机或者一台工作站上。然而 client-server 应用程序是完全不一样的，因为它们同时既运行在客户机上又运行在服务器上，它们将独立(stand-alone) 技术的精华和大型主机技术的精华融合形成一个紧密无缝的环境。

发挥 Client-Server 计算的潜力

随着现今计算机市场迅猛发展廉价的高处理性能 PC 机，client-server 计算的时代已经来到了。

Client-server 技术最近变得流行起来，但是实际上它已经存在许多年了。正是现今计算机市场迅捷发展廉价的高处理性能 PC 机，才导致了 client-server 计算时代的来临。愈来愈多的新 PC 机通过网络连接起来形成互联的局域网(LAN) 环境。如果充分利用局域网及其各个部分的处理性能，client-server 技术将成为可行的中央主机计算的替代物。然而，这并不是意味着大型主机没有生命力了，该废弃了。

Client-server 计算有希望"撬出"(leverage) 一直在持续增长的互连局域网环境的巨大潜力。通过在超过一台的机器上同时执行同一程序带来了增长的性能和可伸缩性(scalability)的潜力。但是 client-server 也不是医治计算各个方面毛病的灵丹妙药。不合理地设计和蹩脚地实施该技术不仅将降低其性能，而且会大面积地引起令管理人员头疼的问题。

正如其他计算技术一样，应用 client-server 计算既可以发掘出许多极为优越的特性也必须避免许多糟糕的缺陷。在整个应用开发、展开、管理和训练过程中谨慎地实施该技术是非常重要的，必须提到的是 client-server 与其他涌现的技术一样初露端倪便势不可挡。不过，要获得 client-server 处理能力确实不容易。实际上迁移到 client-server 计算的大部分工作应包括引起的培训问题。培训涉及到企业的方方面面，既包括 client-server 程序员也包括 MIS 部门，还包括用户。

所以用户在迅速行动时要学习该项技术。一般原则是先学习再去行动，但是由于 client-server 技术发展十分迅速，所以常常不幸的是往往在行动的同时甚至因为行动而产生了新的学习问题。正如其他大型新技术一样，学习曲线只有在所有计算人员都对 client-server 技术了解更多后必然随时间缩减。

写作这本书仿佛是在 client-server 的"雷区"航行。不过，虽然有关 client-server 的说法和使用日新月异，技术的基础却是稳固的。这本书从不同层次上研究这些基本概念，来回答信息系统(IS)人员与信息技术(IT)底层人员、应用程序开发人员以及用户关心的问题。它将深入地探讨如何创建和设计 client-server 应用程序。就这一点而言，相信本书将使大多数人受益。

Client-Server 计算及用途

现在可以见到大量关于“client-server”的定义。其中许多描述的是该项技术的结果与可能的潜力，其他的则来自于对 client-server 用途不确切的理解。

现在可以见到大量关于“client-server”的定义。其中许多描述的是该项技术的结果与可能的潜力，其他的则来自于对 client-server 用途不确切的理解。本书简单地定义“client-server”。在技术上，“client-server”指一个应用程序分布成两个逻辑上分离的部分，每一部分执行不同的功能。一般地，客户机向服务器发出请求为其完成一部分工作。服务器的任务是处理客户机的请求并返回结果。在某些类型的 LAN 底层结构中，该过程将频繁发生在两台物理上分离的计算机之间。典型地，服务器计算机容量更大并且执行速度更快以更好处理来自其他系统的工作。

Client-server 技术包括客户机，或者前端(front-end)即协调应用程序逻辑与服务器关系的程序；服务器或者后端(back-end)即使用 LAN 作为通信机制的应用程序。这种应用程序分布允许两台计算机代替一台计算机处理同一件工作。实际上，随着分布式计算的发展，许多服务器加入到应用程序逻辑的后端处理中。这些系统的组合为运行高性能的应用程序和具备高度的可伸缩性提供了大量的机会。

在效率最高的地方进行计算 Client-server 提供了在效率最高的地方进行计算的灵活性。使应用程序逻辑组件能够分别宿主于客户机或者服务器是十分有益的。通过在客户机和服务器之间迁移 client-server 应用程序的组件，开发人员可以确定最优的执行结果。实际上某些 client-server 开发产品允许执行定位(execution location)作为运行时(run-time)选择。

在客户机和服务器之间平衡负荷 因为处理过程可以定位到网络的任一点，Client-server 提供了十分有效的定标机会。为了实现客户机与服务器的合理平衡，应用程序的组成部分仅仅在集中处理最有效时才应该在服务器上执行。例如应用程序的主机部分运行在存储中央数据的服务器上就是一个明智的选择。由于与中央数据接口的应用程序逻辑定位于存储数据的机器上，网络请求将缩减，从而这些数据勿需在 LAN 上传输。

Client-Server 技术是如何发展起来的

在体系结构上，client-server 和中央主机方式的最重要差别是：在 client-server 计算中，客户机是智能的，大型主机终端一般是“哑”的(dumb)。

Client-server 计算与大型主机计算有着极大差别。在逻辑上它们很不一样，但也有一些类似的特征。两者都集中处理代表远程用户的应用程序逻辑。另外远程用户均是通过某些物理的网络连接方式连接在一起。在体系结构上 client- server 与中央主机方式最重要的差别是：在 client-server 计算中客户机是智能的，而大型主机终端一般是“哑”的。大型主机终端仅仅担任大型计算机(它集中处理所有应用程序逻辑)的输入/ 输出，而 client-server 计算的客户机实际上都拥有 CPU 具备处理实际信息的能力。中央主机方式这一固有的限制导致许多大型企业考虑将他们的应用程序向下适化至 client-server 环境。

然而重要的是要指出随着服务器工作量的增大，该系统会变得越来越象大型机的工作方式。由于该技术往往是在小型计算机上实现，如果服务器计算机过度使用或者资源受到约束，应用程序实际上就会运行得更糟。平衡服务器计算机的负荷及提供一些可伸缩成更大系统的