

网络信息系统的 集成与应用

李志淮 编著



大连海事大学出版社

信息时代的关键技术

网络信息系统的集成与应用

李志淮 编著

大连海事大学出版社

大连海事大学出版社出版

(大连市凌水桥 邮政编码 116026 电话 4684394)

丹东印刷厂印刷

大连海事大学出版社发行

1997年9月第1版

1997年9月第1次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 22.75

字数: 568千字

印数: 1—3000册

责任编辑: 刘宗德

封面设计: 王 艳

责任校对: 黎 为

版式设计: 瑞 国

定价: 48.00元

ISBN 7-5632-1109-8/TP·24

前 言

信息时代的一个重要特点是大量数据在网络上交流,并经储存和处理,产生有价值的信息,为用户服务。网络与数据库系统的集成是信息时代的关键技术,它将解决:如何根据实际条件有效地组织和利用网络环境,如何在网络环境中高效地储存和管理数据,如何根据用户的需求去构造应用系统以便采集和处理数据,如何应用高效的辅助设计工具和先进的开发工具实施项目,如何正确地选择计算机设备以到达满意的系统性能,如何将网络信息系统的方方面面综合起来考虑并构筑一个完善的系统,等等。

本书从综合型信息系统设计的角度,叙述了进行网络与数据库系统集成涉及到的各方面内容,着重探讨它们对系统构成的作用和对系统性能的影响,而不对各个具体内容进行深入细致的描述。因此,本书涉及内容广泛,信息量较大,可用作计算机网络信息系统技术知识手册,并能为计算机网络与数据库系统的设计和使用者的提供有价值的参考。计算机信息系统的学习者、使用者和设计者皆可从中有所得。

第一章 介绍了计算机网络应用环境发展的几种主要形式,并叙述了计算机系统集成概念与应用特点,探讨了信息系统的作用与意义。

第二章 关于网络的通信连接。探讨了市场因素对技术和产品的影响,讲解了多种网络连接设备的特性、安装与使用,具体分析了 MODEM 的技术特征与产品性能,介绍了全球网络通信中的用户端通信连接技术与通信服务。

第三章 讲述网络技术的专门知识,包括几种主要通信协议的特点,TCP/IP 协议的发展,高速网络技术与网络通信结构设计,虚拟网络与网络管理,EDI 及其在我国的应用与影响。

第四章 介绍数据库管理信息系统。首先讲述了数据库基本管理中的数据模型与关系理论,并叙述了分布式数据库与并行数据库系统的特点,然后着重介绍了目前的几种主流关系性数据库管理系统:Oracle、Sybase、MS SQL Server 和 Informix。

第五章 关于管理信息系统的设计开发。讲述了管理信息系统的特点、应用条件、以及开发方法,介绍系统管理与项目管理,对几种高效的系统设计辅助工具和先进的软件开发环境的特点进行了简单的讲解。

第六章 针对计算机设备选择与系统性能的关系,分析了影响计算机性能的诸多要素,讲述了多媒体应用的特征,介绍了 MMX 技术及其影响,并对服务器的构成特点进行了特别的讲解。

第七章 从系统集成的角度,讲述了网络信息处理系统构成的三个环节:后台服务的操作系统环境,前台界面的图形技术,以及中间件的连接规范。还介绍了几种主要的高可用系统的实现技术及其方案。

附录 A 给出了进行计算机网络和信息系统应用时,部分常见术语的说明。附录 B 给出了在 SPEC95 标准下,几十种常见微机、工作站和服务器的价值性能测试参考数据表。附录 C 列

出了本书编写时用到主要参考材料。

作 者

一九九七年五月

E-Mail:qhlee@baleen.dlmu.edu.cn

目 录

第一章 集成的网络信息环境	1
1.1 计算环境进化史	2
1.1.1 主机处理系统	2
1.1.2 文件处理系统	3
1.1.3 Client/Server 处理系统	3
1.1.4 对等处理系统	5
1.2 系统集成	5
1.2.1 系统集成概念	6
1.2.2 系统集成的特点	8
1.3 信息系统与信息技术	9
1.3.1 信息系统的概念	9
1.3.2 信息系统的建设与管理	10
1.3.3 信息系统的发展	11
第二章 网络通信连接	12
2.1 市场与技术	13
2.1.1 互连的前景	14
2.1.2 互连带来共享	14
2.1.3 网络与局域网	15
2.2 网络连接设备	18
2.2.1 网络适配器	18
2.2.2 网络连接电缆	23
2.2.3 布线建议	29
2.3 Modem 通信	31
2.3.1 传统 Modem 技术	31
2.3.2 利用可编程 ROM 设定 Modem 的功能	34
2.3.3 机内与机外 Modem 的比较	37
2.3.4 Modem 的使用	38
2.4 “最后一公里”	42
2.4.1 电缆调制解调器	42
2.4.2 数字用户线	42
2.4.3 混合的光纤铜缆结构网(HFC)	44

2.4.4 无线接入网与有线(光纤、铜缆)结合	45
2.5 通讯服务	45
2.5.1 租用专线	45
2.5.2 X.25 服务	46
2.5.3 ISDN	46
2.5.4 Inter Net	46
2.5.5 VSAT 服务	47
2.5.6 帧中继	47
2.5.7 ATM	48
第三章 网络技术	49
3.1 网络通信协议	49
3.1.1 网络协议及其所起的作用	49
3.1.2 链路级网络协议	50
3.1.3 早期的机网络体系结构	52
3.1.4 开放系统互连(OSI)参考模型	55
3.1.5 OSI 参考模型对已有的多种网络协议的影响	57
3.1.6 TCP/IP 协议的扩充	60
3.2 高速网络	63
3.2.1 现有网络技术回顾	64
3.2.2 通过高速数据链路改良网络	66
3.2.3 通过包交换网络实现升级	69
3.2.4 ATM 实现改革	72
3.2.5 虚拟网络	74
3.3 网络管理	80
3.3.1 网络管理的要求	80
3.3.2 网络管理的发展过程和现状	81
3.3.3 网络管理的功能模型	82
3.3.4 网络管理的系统构成	83
3.3.5 网络管理的标准化	84
3.3.6 网络管理的未来	84
3.3.7 典型网络管理产品介绍	85
3.4 EDI 标准与应用	92
3.4.1 EDI 系统构成及其特征	93
3.4.2 EDI 三要素	93
3.4.3 国际统一的 EDI 标准	96
3.4.4 我国 EDI 发展的现状	98

第四章 数据库系统	100
4.1 数据库基本概念	100
4.1.1 数据模型	101
4.1.2 关系数据库设计理论	109
4.1.3 分布式数据库系统	117
4.2 并行数据库系统	122
4.2.1 并行数据库系统的体系结构	123
4.2.2 并行处理技术	125
4.2.3 商用并行数据库系统的并行策略	126
4.2.4 DBMS 并行版本	127
4.2.5 用户评价	129
4.3 Oracle	130
4.3.1 ORACLE7 体系结构	131
4.3.2 ORACLE7 协同服务器	132
4.3.3 ORACLE7 联机事务处理技术	134
4.3.4 ORACLE7 决策支持功能	138
4.3.5 ORACLE7.x 开发工具	139
4.3.6 Oracle 新版本	142
4.4 Sybase	142
4.4.1 Sybase 公司及其产品的发展简介	142
4.4.2 产品系列—System10	145
4.5 SQL Server	147
4.5.1 Microsoft SQL Server 的新技术	148
4.6 Informix	152
4.6.1 Informix Onlinl	152
4.6.2 Informix 产品	156
4.6.3 Informix C/S	157
4.7 数据库技术发展动向	158
4.7.1 通过 Internet 发布数据	159
4.7.2 支持多媒体数据	159
4.7.3 “对象”还是“关系”	160
4.7.4 扩展能力	160
第五章 管理信息系统的开发与应用	161
5.1 管理信息系统	161
5.1.1 基本概念	161
5.1.2 管理与管理信息系统	163
5.1.3 MIS 开发的基础	166
5.2 管理信息系统的开发方法	168

5.2.1	生命周期法	168
5.2.2	快速原型法	172
5.2.3	面向对象开发法	175
5.2.4	MIS 软件开发标准	176
5.2.5	开发方式	179
5.2.6	组织与人员	180
5.3	MIS 应用的要点	181
5.3.1	借鉴先进的管理思想和方法	181
5.3.2	结合国情和企业特点	181
5.3.3	重视用户需求分析和系统分析工作	182
5.3.4	MIS 成功的关键是系统的实施工作	182
5.4	系统管理	183
5.4.1	何谓系统管理	183
5.4.2	系统管理的组织	185
5.5	项目管理	186
5.5.1	项目的特性	187
5.5.2	项目失败的原因	189
5.5.3	项目管理原则	190
5.5.4	项目管理人的责任	191
5.6	高效的数据模型构造辅助工具	195
5.6.1	选用合适的工具	195
5.6.2	ERwin/ERX 与 S-Design	196
5.6.3	Info Modeler	197
5.6.4	System Architect	198
5.6.5	规划数据库设计蓝图	199
5.7	面向对象的开发工具	200
5.7.1	Power Builder	200
5.7.2	Visual Basic	204
5.7.3	Delphi 2.0	205
5.7.4	New Era 2.0	209
第六章	微机与服务器技术	213
6.1	计算机性能要素	213
6.1.1	CPU	213
6.1.2	内存	225
6.1.3	系统总线	232
6.1.4	PCIMCA 接口总线	236
6.1.5	ATA、SCSI 接口及其扩展	238
6.2	多媒体技术	242

6.2.1 多媒体概述	242
6.2.2 多媒体产品原理及技术	245
6.2.3 多媒体产品选择	249
6.3 MMX 技术	251
6.3.1 支持 MMX 的微处理器将成为主流	251
6.3.2 MMX 威胁 DSP 和与多媒体相关的芯片	252
6.3.3 MMX 的三大特点	252
6.4 服务器技术	254
6.4.1 服务器概要	254
6.4.2 Server 对操作系统的需求	256
6.4.3 服务器硬件结构	258
6.4.4 专用服务器分类	260
6.4.5 系统高可用性	261
6.4.6 服务器购置	268
第七章 系统的集成	273
7.1 开发、协作与标准	273
7.1.1 Client/Server 计算的特征	273
7.1.2 Client/Server 计算的好处	274
7.1.3 标准化和开放系统	275
7.1.4 UNIX 的历史	278
7.1.5 分布式计算环境 DCE	279
7.2 客户技术	283
7.2.1 Client(客户机)	283
7.2.2 图形用户接口(GUI)	285
7.2.3 Client 台式操作系统	290
7.3 先进操作环境(AOE)	294
7.3.1 Windows NT	294
7.3.2 UNIX	296
7.3.3 NetWare4. X	297
7.3.4 OS/2	298
7.4 Client/Server 系统平台的选择	300
7.4.1 NOS 的基本特点	300
7.4.2 NDB 产品	302
7.4.3 对 NSE 的基本分析	304
7.5 网络中间件	306
7.5.1 网络传输协议中间件	306
7.5.2 SQL 中间件	307
7.5.3 ODBC 标准及其应用	308

7.5.4 Power Builder 4.x 与 Oracle7.x 连接	311
7.6 高可靠系统	314
7.6.1 高可用性技术	314
7.6.2 Unix 群集	317
7.6.3 Unix 群集系统	318
7.6.4 Windows NT 群集	321
附录 A 术语	323
附录 B 计算机性能参数比较	338
1.1 测定计算机系统性能的新标准 SPEC95	338
1.2 测试报告	340
附录 C 参考文献	353

第一章 集成的网络信息环境

随着我国计算机应用的普及和深入,用户们对计算机及计算机系统的需求越来越高,小型机系统、网络系统已替代了微机单机系统,成为计算机市场发展的主导方向。计算机应用系统的需求也从文字处理、表格处理及简单信息系统发展到了办公自动化系统、综合业务系统等大规模网络化的信息系统,单一的供应商或单一的开发商已难于全面满足用户这种日益扩大的建造多方位大规模计算机应用系统的要求,由多家计算机设备供应商和多家软件开发商联合,从不同角度来满足用户的需求已成为很流行的系统建造方式。

但是,在专有系统统治世界日子里,从事信息技术的人们的生活是单调和乏味的。那时最大的(也可能是最致命的)事情就是寻找一个合适的计算机厂家作为合作伙伴。选择的范围极小,而且,一旦完成了选择,就得“从一而终”,其它一切事情便按部就班,各就各位;所有的人都必须经过专门的培训并精通专业技术,以胜任专业的分工;系统管理专家管理着带有操作系统的庞然大物,不断改进系统配置以提高处理能力;网络通讯专家负责将本地的和远程的终端联入系统;数据存储专家负责将磁盘和磁带设备与系统连接起来;还有专门的数据库管理人员和现场维护人员,等等。差不多每一个企业都培养一支训练有素的专业队伍,如果要编写应用程序,那么单一的计算机厂商会提供一套从底层到高层的方法、工具和运行环境,还有来自供应商承诺的长远规划(卖给用户的“梦”),没完没了的系统和本地升级,但却永远赶不上用户不断变化的需求。如果最终不得不放弃一个供应商,那么对不起,一切从零开始(一场“恶梦”结束),重新购买系统,重新培训,重新开发应用程序。当然,可能也存在一条通往成功的专业道路,但所有一切都取决于计算机供应商。这就是过去计算机工业的专制政治体制。进入 90 年代,封闭的专有系统的统治地位宣告结束,计算机工业的专制体制土崩瓦解。

在今天开放系统的新时代,人们的生活是丰富多彩的,同时也更具挑战性。人们面临着诱人的同时也进行着艰难的选择:哪一种服务器平台?哪一种客户机平台?哪一种网络协议?哪一种数据库?哪一种组件?哪一种对象技术?哪一种应用开发工具?哪一种分布式计算体系?哪一种系统管理体系?随后,具体的问题接踵而至:哪个供应商? IBM 还是 Microsoft? 哪个产品? OS/2 还是 Windows 3.1? 哪个标准? DRDA 还是 ODBC? OpenDoc 还是 OLE?

虽然每一个选择都不能最终决定胜负,但每一个选择都必须谨慎,必须符合正确的开放系统的技术潮流,才能保证系统的成功。有人形容通往开放系统“前途光明,道路曲折”。例如,如果获胜的是分布式对象技术,那么用户在数据库服务器方面的投入便失去了意义,但是如果过早地选择了对象潮流,也可能会使眼前的事业受损。因此,重要的是必须明确,在每一个给定的时期哪一种技术最实用,现有的产品今天能够做些什么。

开放系统是完全解放的、自由的、低成本的。厂商最终将不得不以元件的价格向用户出售它们的产品(成为用户的 OEM)。此时,最重要的便是知道如何使这些元件共同工作起来。在开放时代,如果系统无法工作,往往问题可能不在供应商,因为他们在销售产品时,已不需要做出什么承诺,标准化将作终审裁决,这就是专业民主的社会法律。

1.1 计算环境进化史

Client/Server 代表 90 年代的计算方式,是开放系统平台 Client/Server 技术可以降低软件开发和维护成本,增强应用的可移植性,改善网络 and 系统的性能,提高用户的工作效率,保护用户的投资,甚至可以减少对小型机和大型机的需求。

1.1.1 主机处理系统

Client/Server 计算模式实现了一种协作式处理,Client 发出请求到达 Server,Server 处理请求并将结果返回到 Client。Client/Server 这种协作式处理其实就是一种特殊的分布式处理,资源分布于两个或更多的分离的计算机系统。分布式系统的驱动力之一来源于主机处理系统,这种驱动力业界称之为“向下优化 Downsizing”。

在主机系统中,所有程序都在一个主机上运行,包括 DBMS、应用程序以及负责向终端发送和接收数据的通讯设施。所有数据都存储在主机上,用户通过本地或远程终端来访问主机,终端仅由屏幕、键盘以及和主机通讯的设施组成,通常是“哑”的,本身没有或仅有一点处理能力。近年出现了智能终端,构成所谓的主从方式,也只不过完成一些屏幕显示和用户输入管理方面的简单任务。还有一种情况,把大型机/小型机系统作为大型数据平台,把 PC 系统通过软硬件技术实现与主机系统的通讯,这种混用方法可能胜过单纯的哑终端主机方式。当然,一台独立的 PC 机,也可视作主机系统,一种单用户主机系统。

主机处理系统的主要好处是集中式安全性和海量数据存储设备的管理能力。此外,主机系统支持大量的并发用户。一台 IBM 大型机(IBM ES/9000)上的数据库能同时支持超过 1000 个用户的访问。主要坏处往往联系到系统的采购和维护费用。大型系统需要特殊的支持设施,如对计算中心机房的要求苛刻。专业人员的培训也需要付出代价。最近几年,企业对部门级小型机的需求日益旺盛,如 DEC 的 VAX 系列、IBM 的 AS/400 系列,它们的成本和维护费用相对较低,适合中小型企业或大型企业的部门信息处理,而且能与大型机连网。

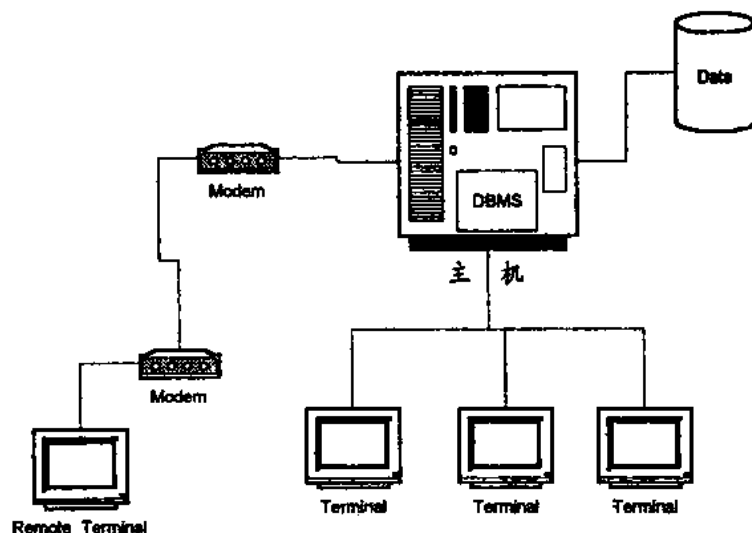


图 1.1 主机处理环境

1.1.2 文件处理系统

Client/Server 计算模式的另一种驱动力来自 PC 及 PC LAN, 业界称之为“向上优化 Up-sizing”, 意思是指将独立的 PC 机以部门或工作组为单位用网络连接起来。PC 机一般情况下不再孤立工作。最初, PC 机是为了共享文件以及昂贵的外设如激光打印机、磁带机等而连接到 LAN 上, 构成文件处理系统。

在文件处理系统中, 所有应用处理包括数据处理都发生在 PC 工作站一端, 文件服务器仅负责从硬盘查询所需要的文件并通过网络把它发送给用户的 PC 机。数据处理通过 PC 上的 DBMS 进行, 处理完的结果以整个文件的形式再送回文件服务器, 由服务器再把文件存储在硬盘上。文件处理系统的缺点是, 用户所获得的计算能力局限于本地的 PC 工作站, 而不管文件服务器的速度有多快, 安全性有多高, 能力有多强。尤其是当多用户同时访问一个共享的数据文件时, 同一个文件不得不发送到每个 PC 上, 这不仅导致网络开销增加, 并发控制也相当困难。因此, 文件处理系统的性能往往存在问题, 通常只能满足小规模的工作组应用需求。

文件处理系统的另一个问题是, PC 上的 DBMS 大多数实际上是一个文件管理系统, 如 Xbase 系列、Fox 系列均是 DOS 环境下的文本(.TXT)文件。因此, 在数据完整性、系统安全性等方面不可要求过高。

文件处理系统的实例: Novell 的 Netware 以及 Microsoft 的 LAN Manager。

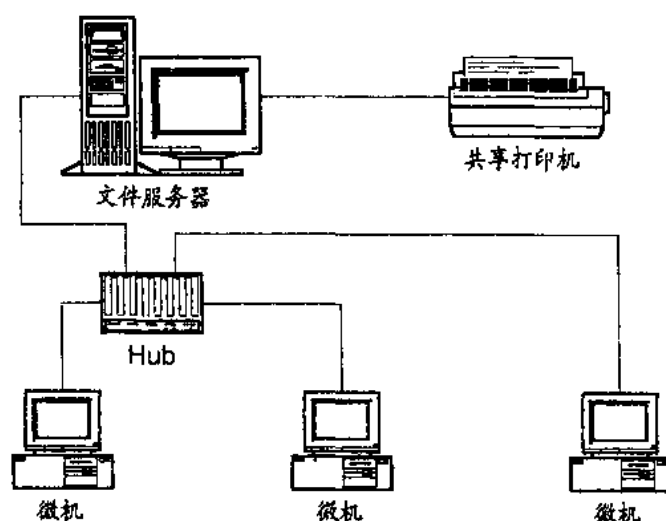


图 1.2 文件共享处理环境

1.1.3 Client/Server 处理系统

“Client/Server”这个概念最早用于描述软件的体系结构, 表示两个程序间的关系, 即一个应用程序和一个服务程序。在这种定义下, Client 程序和 Server 程序不一定在物理上分离, 它们可能就是在同一台机器上运行的调用和被调用程序。因此, 关于 Client/Server 的讨论通常被局限于一个 Client 和一个 Server 间的关系。然而, 随着 PC 工业特别是 LAN 技术的发展, 以及分布式体系结构的建立, 人们对 Client/Server 的理解越来越复杂了。体系结构上具有很大差别的许多系统都被称为“Client/Server”。系统制造商和集成商经常使用“Client/Server”一词, 好像这个术语仅能用于他们的某些特定产品, 或者只有他们才能提供 Client/Server 计算解决方案。例如, 文件服务器厂商声称是他们首先发明了这一术语, 而数据库厂商在某些圈

子里被认为是 Client/Server 供应商。TP 监视器、组件技术以及分布式对象也赶上了 Client/Server 计算的潮流。

工业界把 Client/Server 计算模式称为“恰到好处的规模 Right-Sizing”，意指 Client/Server 将应用资源在 Client 和 Server 之间进行恰到好处地分配。Client 通过网络请求服务，由最适合完成此项工作的 Server 提供服务。在这个开放环境里，一个 Client 可能是一台 PC 机或图形工作站；一个 Server 可以是一台高档 PC 工作站，也可以是一个主机系统。不同厂商提供的服务器可以相容地和平共处，网络就是系统，“计算机就是网络”。

Client/Server 计算模式反映了分布式环境的大部分功能、服务、结构及其它方面。其内容涉及诸如 LAN 和 WAN、分布式数据和处理（业务处理和界面表示逻辑）、分布式事务处理和组件管理、分布式对象管理和系统管理，以及标准化和开放系统等。Client/Server 计算最典型的应用是数据库技术。在一个 Client/Server 数据库系统中，应用被分成两个部分，数据库应用程序运行在 PC 机上（称作前端系统，负责用户界面和 I/O 处理），DBMS 部分（负责数据管理和硬盘存取）运行在 Server 上（称作后端系统）。数据库服务器一般采用集中式的管理方式。

Client/Server 系统的优点是明显的，通过将应用资源在前端和后端系统间的分离，降低了网络上的开销。因为在 Client/Server 系统中，网络上传送的一般是请求（如 SQL 语句）和结果（如记录），而不是整个文件。

集中式 Client/Server 技术已日趋成熟，几个流行的数据库厂商，如 SYBASE、ORACLE 以及 INFORMIX 等均提供解决方案，它们适合于中小企业以及大型企业的部门级应用。但集中式 Client/Server 系统在一个 WAN 环境下显然存在问题：一个部门的用户可能需要共享地理上遥远的其它部门或总部主机上的部分信息，而且希望“信息随手可得”。

将数据在不同的主机或地点进行分布不可避免，这就导致分布式 Client/Server 系统的出现。在分布式系统中，用户从本地 Server 请求数据；如果本地 Server 发现本地没有需要的数据，就通过 LAN 或 WAN 向其它 Server 发出请求。通过“Server 对 Server 的对话”处理数据，最后将数据返回给用户。整个过程中，除了有一点响应延迟感觉外，用户并不知道数据来自其它系统，全部 Server 对 Server 间的数据处理细节对 Client 系统透明。理想的情况下，这种分布式系统同时可以另一种方式工作：终端用户通过直接连到主机来访问主机上的数据。

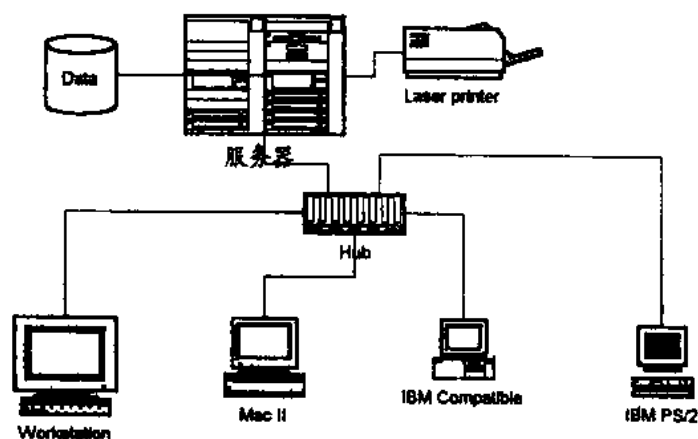


图 1.3 Client/Server 处理环境

分布式处理系统首先面临的问题是场地自治和透明性。不同的场地间应相互独立,用户或应用可以不知道甚至不关心数据在物理上存储于何处,不管数据是在本地还是在远地。其次,在分布式环境下数据完整性更难管理,目前的实现技术是两阶段提交协议(2PC)。分布式系统的设计和实现还是一个新领域,市场上的很多产品还不完善,现有的解决方案间可互操作性也差。分布式处理系统被定位于企业级的大型应用平台。

表 1.1 几种环境的比较

	主机环境	文件环境	C/S 环境
应用规模	大中型企业	部门和小型企业	规模可伸缩
投资保护	一次性投资大,维护及培训费用高,不易升级	成本低,性能也低	系统易于垂直和水平伸展,可以保护现有的和未来的投资
用户得到的计算能力	主机能力	本地工作站能力	网络上所有计算机资源的能力
网络开销	终端 I/O 通信量小	文件 I/O 通信量大	请求与应答通信量小
分布计算	集中式	分散式	分布式
界面	CUI	GUI	GUI/OOUI

Client/Server 带来的巨大变化令人难以置信。这个变化不是一次改革,也不是一次进化,而是一次革命。在过去的 30 年里,计算机工业朝集中式的主机为中心的方向发展;而在最近 7 年中,计算机工业已经开始了分布式的、以网络为中心的研究。

Client/Server 计算在整个计算机工业占“天时、地利、人和”。对那些认为“PC 机是万能的”人们来说,Client/Server 计算意味着以主机为中心的计算已穷途末路。对那些主机系统的顽固派来说,Client/Server 计算意味着重新定位他们的主机,新一代的网络化的主机服务器将取代传统的主机概念。这实际上意味着共存和开放的新时代的来临。

1.1.4 对等处理系统

对等系统被称为 Client/Server 系统的最终归宿,是分布式处理的极限。Client/Server 系统的两个不同的部分:请求服务的 Client 和处理请求的 Server,发展到对等服务阶段,将脱离主从结构,实现完全等同,即在网络上每台计算机既是 Client 又是 Server。在对等系统中每台计算机都是平等的。进一步说,每台计算机都要负责对自己资源的管理和访问,并对任何其它计算机上的资源的同等访问权。眼下低档的对等服务产品已充斥市场;Microsoft 的 Windows For Workgroups 和 WindowsNT、IBM 的 LANServer 3.0 Peer Services、Novell 的 Netware Line 等,这些产品不要求专用服务器就可以提供文件和打印共享,以及某种电子邮件,而且售价只有同等的 Client/Server 软件价格的几分之一。但实现的对等服务通常在功能上局限性很大,一般一次只允许一个 Client 连接进来存取共享资源。因此,目前的对等网络支持的多用户共享只是每次只有一个用户进入,这对于一个较小的办公环境(而且不在意等待)也许比较实用。总之,目前的对等服务不是全功能服务器,且难于管理和控制。

1.2 系统集成

集成的思想,并不是计算机工业专有的,也不是什么新概念。传统的制造业,如汽车工业,

从手工作坊发展到大规模自动化生产方式后,为追求大批量低成本,采用标准化生产线及加工工艺,零部件厂商专业化、标准化,总装厂与协作厂之间的关系 OEM 化,都体现着集成的思想。日常生活中,人们随时随地都自觉地使用集成技术和方法。一个人穿衣打扮,从头到脚穿的戴的东西可能来自不同的供应商,讲究的是搭配和合体。即使买一件衬衫,也有许多品牌可供选择,而且每种品牌又有不同的尺寸。今天的制衣业是一个开放的工业环境,各种品牌的制造商都依据标准的规格尺寸系列生产成衣,顾客“对号入座”。这样一来,顾客有了选择的自由,而供应商也不必在衬衫的规格(与顾客的接口)上多花精力,可以专注于产品质量和式样。应该说,工业化时代,人们已经拥有开放环境所带来的更多的选择权。

计算机工业最早体现和采用集成思想的可能要数集成电路技术。一块小小的集成电路芯片由陶瓷封装起来,内部包含成千上万个集成电路。芯片的内部是不可见的,也是使用者不关心的。用户只关心其引脚的个数、电气参数和功能(标准化的界面)。硬件工程师将不同的芯片引脚连在一起,就可以组装一个具有一定功能的产品,如打印卡、显示卡、网卡等,进而组装一个主板直至一台计算机。集成电路技术充分体现了系统集成的标准化和可伸缩性这两个基本特征。

PC 工业是计算机硬件集成最成功的典范。可以说没有集成的思想、方法和技术,就没有 PC 今天主宰世界计算机产业的地位。PC 今日成就的根源,与其说是微处理器及相关技术的进步,不如说是它顺应了标准化的潮流和开放的工业环境。系统集成是由开放系统驱动的,它顺应了计算机工业发展的潮流。在以往的专有系统中,系统集成往往由一个供应商独裁,是“悄悄”进行的,所有的技术和接口都成为专制专利技术,供应商通过技术垄断来获取高额利润;而在开放环境下,系统集成往往明码标价,通常由多家供应商提供一个完整的解决方案,供应商之间的分工与协作,成为计算机工业的时代特征,标准化比以往任何时候都显得重要了。系统集成已逐渐从硬件、软件和服务行业分离出来,形成一个独立的十分诱人的新兴业务。一些主要的大型硬件厂商(IBM、HP、DEC、SUN 等),凭借它们在技术、资金特别是经验上的优势,率先涉足系统集成领域;另一些传统硬件商干脆改头换面,以系统集成商自居;新兴的专业集成商有如雨后春笋般涌现。

1.2.1 系统集成概念

从用户最为朴实的观点来看,系统集成就是要把用户所希望建立的应用完全建立起来。由于计算机应用最终是为用户服务的,这样一种定义可以讲就是系统集成的最终的描述。但实际上,用户应用的规模差距很大。在几年前,计算机应用主要在单机系统时,虽也有应用系统建立的需求,但并没有系统集成概念。系统集成只是在近几年,随着应用的不断发展,应用系统规模的不断扩大,特别是大型数据库系统和网络系统应用的开展,系统集成的概念才得以产生。从这个角度上讲,系统集成应该定义成为完成大型的应用系统建造工作,特别是大型的网络应用系统的建造工作。

可以将系统集成的概念概括成为“以计算机有关技术储备为基础,以可靠的产品为工具,用以实现某一特定的计算机系统功能组合的工程行为”。但由于系统集成工作的高度综合性,其概念的定义也必是综合的,单从某一个角度或层次进行说明都是不完备、不全面的。为了澄清系统集成与网络工程、系统集成与系统开发等概念之间的区别。可以按如下三个侧面对系统集成概念进行描述:即用户应用系统功能上的集成;网络、数据库、计算机系统和应用软件系统开发技术上的集成,以及产品的集成。