

LAN TIMES

计算机互操作指南

GUIDE TO INTEROPERABILITY

NETWORK INTERCONNECTIVITY SOLUTIONS

WRITTEN BY RECOGNIZED INDUSTRY EXPERTS



McGraw
Hill

McGRAW-HILL
学苑出版社

EDITED BY
TOM SHELDON

网络与通信系列丛书(二)

LAN Times Guide to Interoperability

计算机互操作指南

Tom Sheldon

著

陈刚 姚承远

译

燕卫华

审校

学苑出版社

(京)新登字 151 号

内 容 提 要

本书系统全面地介绍了计算机互操作方面的知识,在讨论当今网络技术的同时着重介绍了九十年代出现的客户机/服务器体系结构、群组、工作流、电子邮件及对象技术等新概念。本书除了讲述各类通信协议、传输服务及应用程序之外,还分别介绍了各大公司相关的硬、软件产品及功能。本书适用于网络管理人员、系统集成人员及对计算机网络和互连感兴趣的工程技术人员和大专院校师生。

欲购本书的用户,请直接与北京海淀 8721 信箱书刊部联系,邮政编码 100080,电话 2562329。

版 权 声 明

本书英文版名为《LAN Times Guide to Interoperability》,由 McGraw-Hill 公司出版,版权归 McGraw-Hill 公司所有。本书中文版由 McGraw-Hill 公司授权出版,未经出版者书面许可,本书的任何部分均不得以任何形式或任何手段复制或传播。

网络与通信系列丛书(二)

计算机互操作指南

著 者:Tom Sheldon
译 者:陈 刚 姚承远
审 校:燕卫华
责任编辑:甄国亮
出版发行:学苑出版社 邮政编码:100036
社 址:北京市海淀区万寿路西街 11 号
印 刷:保定列电印刷厂
开 本:787×1092 1/16
印 张:19 字 数:437 千字
印 数:1~5000 册
版 次:1994 年 10 月北京第 1 版第 1 次
ISBN7-5077-0973-6/TP·32
本册定价:34.00 元

学苑版图书印、装错误可随时退换

目 录

第零章 引言	1
0.1 什么是企业网络	2
0.2 客户机/服务器计算和中介.....	4
0.3 报文传输、工作流和工作组.....	5
0.4 互操作性的前景	5

第一部分 网络平台

第一章 网络的现状和前景	8
1.1 为什么要建立网络	9
1.2 网络环境.....	12
1.3 网络组成.....	13
1.4 网络连接方法.....	18
1.5 网络体系结构.....	18
1.6 网络连接设备.....	20
1.7 城域网和广域网连接方法.....	21
1.8 九十年代的网络.....	21
第二章 九十年代的网络技术	23
2.1 九十年代网络技术的挑战.....	23
2.2 技术支持.....	26
2.3 光纤分布数据接口(FDDI)	27
2.4 快速以太网.....	29
2.5 交换技术.....	34
2.6 异步传输方式 ATM(Asynchronous Transfer Mode).....	35
2.7 结构化布线.....	37
2.8 集线器技术.....	39
2.9 小结.....	42
第三章 广域网连接技术	43
3.1 异步通信.....	45
3.2 同步通信.....	47
3.3 交换的多位数据服务(SMDS)	48
3.4 综合业务数字网络(ISDN)	49
3.5 点对点数字电路.....	51

3.6	传统的 X.25 分组交换服务	52
3.7	帧中继	54
3.8	异步传输方式(ATM)	55
3.9	小结	58

第二部分 传输服务

第四章	网络通信和协议	60
4.1	OSI 参考模型	60
4.2	协议层相互作用	62
4.3	系统网络体系结构(SNA)	64
4.4	数字网络结构(DNA)	67
4.5	TCP/IP 协议组	69
4.6	Novell 的 NetWare 网络	71
4.7	AppleTalk	73
4.8	LAN Manager	75
4.9	小结	76
第五章	SNA 和网络连接蓝图	78
5.1	SNA:数据传输基础	78
5.2	高级对等网络技术(APPN)	80
5.3	互操作性和网络蓝图	85
5.4	AnyNet 产品	87
5.5	在多协议路由器网络上的 SNA/APPN	89
5.6	高性能路由选择	90
第六章	DEC 网络概念和产品	92
6.1	数字网络结构(DNA)	92
6.2	DECnet 产品	96
6.3	PATHWORKS	98
6.4	ADVANTAGE-NETWORKS	100
6.5	DECadvantage	102
6.6	小结	105
第七章	TCP/IP 协议和互连网	107
7.1	TCP/IP 的由来	108
7.2	TCP/IP 的未来	108
7.3	TCP/IP 协议栈	111
7.4	TCP/IP 网络组成	114
7.5	TCP/IP 安全性特性	119
7.6	TCP/IP 安装故障排除	119
7.7	特定平台和网络上的 TCP/IP	122

7.8 TCP/IP 的未来和 Internet	125
第八章 Novell 公司的 IPX/SPX	127
8.1 NetWare 的通信协议	127
8.2 NetWare 支持的其他协议	134
8.3 多文件系统支持	136
8.4 对广域网环境的进一步支持	138
第九章 连接分散系统.....	142
9.1 相互通信	143
9.2 数据链路层	145
9.3 网络层	146
9.4 传输层	147
9.5 会话层	147
9.6 网关	148
9.7 网络操作系统和主机互连	150
9.8 打印	151
9.9 互操作性	151

第三部分 应用层技术和服务

第十章 分布式企业网络环境实用技术	164
10.1 客户机/服务器体系结构	164
10.2 远程过程调用——为何和怎样进行.....	166
10.3 目录服务.....	167
10.4 互连网上的安全性.....	170
10.5 分布式时间服务.....	171
10.6 报文传输系统.....	172
10.7 用户界面.....	173
10.8 文档互换.....	174
10.9 动态数据交换和 OLE	174
10.10 小结	175
第十一章 建立公共的基础结构.....	177
11.1 分布式环境.....	177
11.2 OSF 的分布式计算环境(DCE)	178
11.3 SunSoft ONC 和 ONC+	182
11.4 网络操作系统(NOS)	185
11.5 服务器操作系统.....	190
11.6 小结.....	193

第十二章	客户机/服务器技术	194
12.1	客户机/服务器体系结构	194
12.2	客户机/服务器数据库	202
12.3	非数据库客户机/服务器应用程序	208
第十三章	分布式信息访问技术	210
13.1	数据库模型和结构	210
13.2	数据库语义	212
13.3	数据库连接	213
13.4	分布式访问的存在问题	214
13.5	数据库布置和分布方案	215
13.6	提供访问信息的策略	216
第十四章	对象技术:互操作未来的关键技术	221
14.1	对象如何工作	222
14.2	对象的优点	225
14.3	The Object Management Group(对象管理小组)和 CORBA 标准	228
14.4	Microsoft 和 OLE 标准	229
14.5	IBM SOM/DSOM 模型	229
14.6	Component Integration Laboratories(组件集成实验室)和 OpenDoc	230
14.7	NeXTStep	230
14.8	进行跳变	230
14.9	其他建议	231
14.10	小结	232
第十五章	电子邮件和邮件中枢	233
15.1	建立电子邮件系统之前需要考虑的问题	234
15.2	电子邮件如何工作	235
15.3	电子邮件管理	242
15.4	综合企业邮件系统的新兴技术	244
15.5	特殊电子邮件产品	247
15.6	企业电子邮件的未来	248
第十六章	群件和工作流软件	249
16.1	工作组计算	249
16.2	工作组技术在互操作性方面的特性	252
16.3	群件	253
16.4	工作流软件	255
16.5	主要厂商的产品和开发策略	257
16.6	发展现有的工作组技术	264

第四部分 管理协议

第十七章 网络管理协议	268
17.1 Internet 管理(SNMP)	269
17.2 ITU-T/OSI 网络管理	273
17.3 SNMP 和 ITU-T/OSI 的比较	276
17.4 小结.....	283
第十八章 网络管理平台	284
18.1 管理协议.....	284
18.2 网络管理平台.....	285
18.3 小结.....	289
附录 缩写术语表	290

第零章 引 言

计算机互操作性是指不同的计算机系统、网络、操作系统以及应用程序能够在一起共同工作、共享信息的能力。当然互操作性可以有许多不同的层次。我们能够让两个不同的系统互相交换文件,但却可能无法打开和读出这些文件,除非这些文件经过一些转换。总的来说,九十年代将会使计算机、网络和计算机工业在互操作性方面达到一个较高的层次。《计算机互操作指南》(原名“LAN Times Guide to Interoperability”)一书将有助于你评估目前的技术以及把握未来互操作性的趋势。本书为网络管理员、系统分析员及技术人员所写,同时也适用于计算机系统、应用程序和数据集成领域的读者。本书对想实现如下工作的人员尤其具有帮助意义:

- 建立一套充当“plug-and-play”(插上即用)通信系统的网络平台,在该平台上可以连接不同类型的计算机系统和资源。
- 将各部门和工作组现有的分散的网络和计算机资源连接起来。
- 将使用诸如 Novell 公司的 IPX 和 Internet 网际的 TCP/IP 协议组等不同通信协议的计算机系统进行系统互连。
- 在广域网(WAN)中利用先进的高速通信设备,使得远程用户能够像本地用户一样快速地访问数据。
- 为用户提供对大型机、小型机以及其他计算机系统的简单的访问方法。
- 为用户提供对分散的不同类型的数据的访问,同时保持数据的准确性和及时性。
- 在机构中结合使用客户机/服务器应用和技术。
- 允许机构中的用户共享电子邮件和文档。
- 使得机构中的用户能够在任何地方为组项目工作,并且自动形成整个机构的公文流。
- 建立公共网络管理系统。

本书中仅仅使用了几个标题。它集中了在建立计算机互操作系统和企业网络有关领域方面的最好的专家和技术人员所发表的文章。我们从硬件层开始讨论集成一个系统所需要的部件、布线系统和结构,然后再讨论公共的工业标准网络通信协议以及如何采用一个和多个这些协议进行工作,接着我们通过讨论一些工具和技术而转移到应用层,它们允许机构内的不同用户共享数据和资源以及互相之间进行通信。采用企业网络将会使你了解如下一些新兴的技术。

客户机/服务器计算

为网络计算定义结构,该结构上用户在联网计算机(客户机)上运行的程序与在服务器上运行的程序相互作用。

复合文档

包含文本和多媒体信息的文档,该文档可被网络上的任何用户进行编辑。

电子邮件

允许在网络上的不同用户通过报文进行通信的系统,报文采用存储转发方式,接收方可以在方便的时候进行读取和回答。

群组

允许用户在组项目中协同工作和共享信息的程序,电子邮件为群组形成传送系统。

中介产品

通过提供一个充当接口的软件“中间层”来帮助网络设计人员和管理人员连接不同的计算机系统和数据。

面向对象的数据存储

可按许多不同形式(文本、图形、多媒体)来存储数据的软件技术,这些数据形式可被许多不同的应用程序和系统所访问。

workflow 软件

通过为计算机网络提供文档管理系统来帮助在机构中自动形成公文进程和文档流的程序。

本书可按两种方式进行阅读,每个章节可单独阅读,也可以从第一章开始顺序读到最后。本书中的大部分标题都涉及到许多不同的情况,所以不同的作者往往也就根据自己手头的情况提供了不同的方法和观点。本人并不想倾向任何一位作者的观点,尤其是在讨论哪种标准比哪种标准更好的问题方面。每篇文章都反应了作者在网络方面独特的和有价值的经验。

0.1 什么是企业网络

我们所谓的“企业网络”(enterprise networks)是指将一个机构内已有的计算机资源连接起来形成一个网络。这些资源通常分布在不同的部门和工作组内,采用不同的网络拓扑结构和通信协议。在更高的层次上,这些系统通常运行不同的操作系统和应用程序。企业网络管理员的目标就是要将这些分散的系统集成起来,以便这个机构内的所有人员都能够互相通信、共享信息和共享资源。企业网络为独立的和异构的计算机系统之间提供了互操作性。建立企业网络的目的有如下几方面:

- 集成不相兼容的通信系统
- 减少系统内使用的通信协议的种类
- 增大网络的吞吐量,以便能够处理更多的用户和更大的数据文件(多媒体文件)
- 允许不同应用方向的用户以各种格式和标准来共享信息,而不需要他们知道这些格式和标准的差别
- 保持合理的安全性水平,而不妨碍系统的使用
- 能够使系统快速适应不断变化的需求

八十年代的部门网络和工作组计算方案关心的是集成小组内的个人机和台式机,企业网络则在此基础上又向前发展了一步。企业网络在规模上既是局域的又是广域的。它将一

个机构内的所有系统都集成起来,而不管这些系统是基于 DOS 的计算机、Apple(苹果电脑公司)的 Macintosh 计算机、UNIX 工作站、小型机或者是大型机。许多公司已经开始放弃像 IBM 和 DEC 这样的所谓的巨型企业的专用接口,转而采用那些使用开放网络标准的系统或使用各种事实上的工业标准的系统。IBM 和 DEC 也紧跟互操作系统的潮流,开始支持非专用的网络模式。

企业网络可被看成一个“plug-and-play”(即插即用)平台,如图 0.1 所示,在该平台上将连接各种不同的系统。网桥、路由器和广域远程通信链路将用来连接原先孤立的一些网络,这些网络分布于不同的部门和工作组内。在该方案内不再有孤立的“岛型”系统存在。

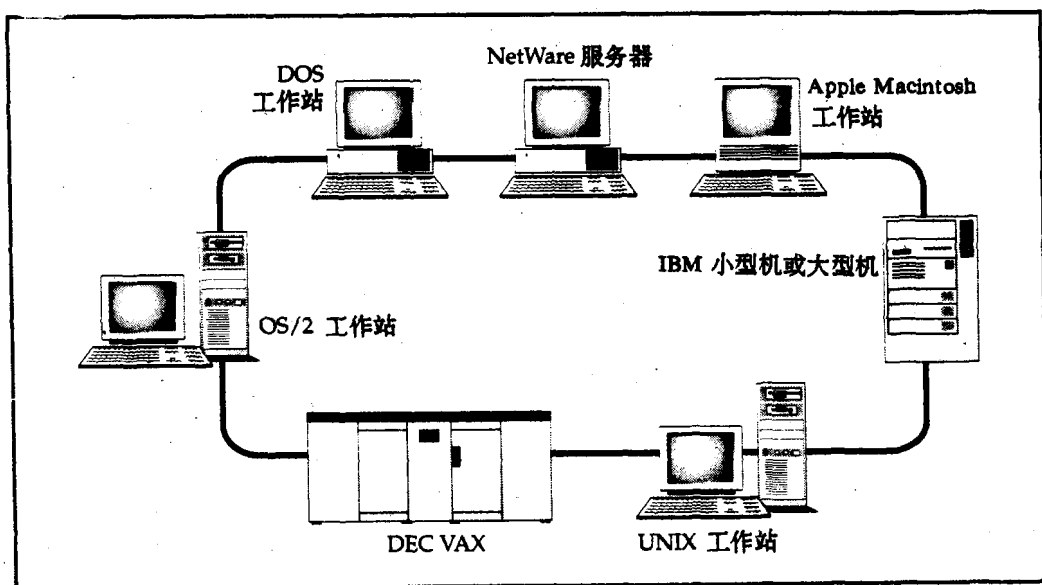


图 0.1 企业网络是一个允许连接有各种不同计算机系统的平台

建立企业网络有两种方案:

- 使用支持各种网络协议的操作系统、应用程序和硬件产品。
- 建立一个由通信标准所支持的网络平台,该通信标准允许不同的硬件和软件产品一起工作。

有趣的是,随着计算机处理能力的提高和设备成本的下降,这两种方案都正在得以实现。各厂家都不再局限于某个单一的标准或协议结构,取而代之的是提供对各种协议的支持。找出这样一个网络能够为连接在其上的 DOS、Unix、Windows NT 以及 Macintosh 工作站机同时传送 IPX、TCP/IP 和 AppleTalk 等协议报文已不再是一件难事。服务器上运行多协议栈式程序,以便与各种系统进行通信。本书第九章将讨论在网络环境下的多协议方案。

但是多协议方案仅仅提供在网络层的连接。一台 Unix 工作站能够使用 TCP/IP 协议与 NetWare 的服务器进行通信,并不意味着该工作站能够运行这个服务器上的应用程序或访问它上面的文件。为了能让用户打开其他系统上的文件并且以原有的格式将这些文件显示出来,对更高层次上的互操作性已提出需求。例如一个在 Unix 工作站上的用户可能想打开一个由 DOS 工作站的用户所生成的一个文件,同时要求不丢失该文件所附带的格式。为多

个操作系统平台提供应用软件的软件开发商已经使这种访问形式成为可能。例如,在 Windows 工作站上的一个 Microsoft Excel 用户就能够打开一个由 Apple 的 Macintosh 环境所生成的 Excel 文件,而不丢失任何格式信息。在本书第十章我们将讨论应用层的集成。

0.2 客户机/服务器计算和中介

所幸的是,高层次的互操作性的提出是在九十年代随着客户机/服务器计算、中介产品、平台间报文服务以及支持其他厂商产品的厂商方案的出现而出现的。客户机/服务器计算为客户机用户提供了一套访问服务器的方法,继而可以在该服务器上打开和保存文件以及运行进程。在多数情况下使用的是相同的或兼容的操作系统和计算机平台,但是当前的趋势是使得客户机能够具有对各种不同的后端系统进行访问数据的能力。我们将在第十二章讨论客户机/服务器计算。

工业界正在积极地着手提供客户机/服务器计算和企业网络能力。以下为本书中详细讲述厂商或工业方案。

- Microsoft 公司的窗口开放服务结构(Windows Open Service Architecture(WOSA))是一个直接在其操作系统中建立中介的方案,该方案使得信息流更加容易地流经整个企业。WOSA 其中包括开放数据库连接(Open Database Connectivity (ODBC)),这是一个与许多不同类型数据库进行接口的标准。
- Apple Computer 公司的苹果开放合作环境(Apple Open Collaborative Environment (AOCE))是一个把企业内的工作组和工作流联合起来的开发环境。
- The Open Software Foundation(OSF)公司的分布式计算环境(Distributed Computing Environment)(DCE))是一套“供能”软件,它通过为开发和支持分布式应用程序提供工具来隐藏多厂商产品、技术和标准之间存在的差别。
- SQL Access Group(SAG)和 X/Open 达成了一个数据库公司的联合协议,该协议使得 SQL 结构化查询语言(Structured Query Language)成为在多厂商系统之间访问数据库的标准。
- 分布式关系数据库访问(Distributed Relation Database Access (DRDA))是一个紧接着 SQL 标准的 IBM 公司的标准,它是一个在 IBM 平台之间进行数据库信息访问的标准。
- 对象管理组(The Object Management Group(OMG))为跨平台面向对象的环境提供了标准。公共对象需求经纪体系结构(Common Object Request Broker Architecture (CORBA))是 OMG 的对象管理结构(Object Management Architecture(OMA))的一部分。
- 公共开放软件环境(The Common Open Software Environment(COSE))是一个多公司联合协议,它包括 IBM、Hewlett Packard、SunSoft 和 Novell 公司,这些公司合作为 Unix 传送公共环境。

在 IBM 环境下,APPC(Advanced Program-to-Program Communication,高级程序对程序通信)和 APPN(Advanced Peer-to-Peer Networking,高级对等网络)提供了一种实现分散

的计算环境的方法,该计算环境支持合作的对等网络。IBM 公司 Networking Blueprint(网络蓝图)中定义了对类似 TCP/IP 和 OSI 协议等工业标准协议的支持。高级对等网络(APPN)允许在网络上的每个工作站初始化自己的通信会话程序,这样就允许了在多厂商产品和传统的 IBM 环境之间进行客户机/服务器计算,分布式数据库和远程过程调用。分布式数据库技术将在第十三章提及,对象技术将在第十四章中讨论。

当前正在出现的一个趋势就是使得 PC 机和网络操作系统打开后即可互操作。例如,Microsoft 公司的 Windows NT 对诸如 TCP/IP 和 NetBIOS 等多个协议提供支持。The Open Software Foundation(OSF)公司的 Distributed Computing Environment(分布式计算环境(DCE))则提供一个环境,任何开发商均可以利用其内置的、多厂商分布式的处理能力来开发应用程序,这些处理能力包括目录服务、认证、公共码加密等等许多。DCE 基本上是这样一种公共的基础结构,它使得一个机构可以在其上建立自己的企业网络系统。

0.3 报文传输、工作流和工作组

企业网络在应用层上取得进展的同时,也使软件包、群组和工作流软件得到了普及。这些软件使用电子报文作为传输工具来为用户间的相互联系服务。报文系统提供通信工具来允许网络用户在项目中相互合作,在不同小组中工作,然后在机构内自动形成类似公司文档的公文处理。为了使开发这些产品规范化,工业界已制订了如下的一些报文标准,这些标准将在第十五章和第十六章中介绍。

公共邮件调用(Common Mail Calls)

一个工业界支持的规范,它允许应用程序在不同的支持平台上访问报文业务,X.400 API(应用程序接口)协会支持和赞成这个标准。

苹果开放合作环境(Apple Open Collaboration Environment)

一个针对苹果电脑制订的结构,它定义了如何在分布式 Macintosh 计算机和多厂商环境下生成应用程序。

报文应用程序接口(Messaging API(MAPI))

一个针对 Windows 环境制订的报文接口。它是 Microsoft 公司的 Windows Open Services Architecture(WOSA)(窗口开放服务结构)的其中一部分。

厂商独立的报文系统(Vendor-Independent Messaging(VIM))

一个针对 Lotus 环境制订的接口,它提供应用程序与包括 Lotus cc:Mail 和 Lotus Notes 等各种应用程序之间进行通信,它同时也被其他不少厂商所支持。

0.4 互操作性的前景

当前的主流趋势是在分布式计算环境中提高客户机/服务器计算能力。用户需求的将是更快的连接到后端服务器的服务,包括在不同平台上运行的数据库管理系统。像 Frame Relay(帧中继)、SMDS(Switched Multimegabit Data Service)这样的高速、广域网通信方案,以及随着 ATM(Asynchronous Transfer Mode)(异步传送模式)标准的出现,都允许机构将分

散在广泛范围内不同地点的人员联系起来,同时保持高水平的吞吐量。大吞吐量为在线业务、群组 and 电视会议这样的应用程序所要求,高速局域和广域网络技术将在第一章到第三章中进行讨论。

像 Microsoft Windows 这样的图形用户界口现在打开后即可支持多媒体环境。然而最新的有声电子邮件、视频图像以及其他多媒体性能还要求越来越大的存储设备以及高带宽连接设备。交换的 Ethernet LAN 和 Fast Ethernet 技术能够在局域环境内提供带宽。例如, Switched Ethernet(交换的以太网)支持 Microsegmentation(微分段)技术,它在一个 LAN 段内安排尽量少到只有一个工作站同时减少对介质访问的竞争, Prioritization(优先法)通过在通信队列里放置许多报文包提供一种方法来传送实时视频图像,这样就保证了视频信息能够有足够的带宽按时有序地到达目的地。在第一章到第三章中也将对这些技术进行讨论。

不少厂商现在都提供集成器来支持许多不同的局域网和介质类型。并且允许在这些局域网之间进行通信。这就使得建立“虚拟局域网”成为可能,它把建立在不同类型硬件平台上的用户小组连接起来。例如,一个在令牌环网络段上工作的用户和一个在以太网网络段上工作的用户现在就能够成为在相同的工作组内的成员。ATM(异步传送模式)交换集成器能够为任何用户与其他用户或设备连接提供带宽和必要的连接,它通过虚拟电路来模拟对路由选择设备的需要。

第一部分

网络平台

第一章 网络的现状和前景

计算机网络是一个连接两台或两台以上计算机及其外部设备的数字通信系统。如图1.1所示。网络由网络接口卡(NIC)、电缆和软件组成。每台计算机上都安装有网络接口卡,这些计算机再由电缆相互连接起来,网络通信系统的逻辑配置由图1.2所示,在每台计算机上都安装有通信软件,以便用户和应用程序能够与连接在网络上的其他计算机系统进行数据访问和交换信息。

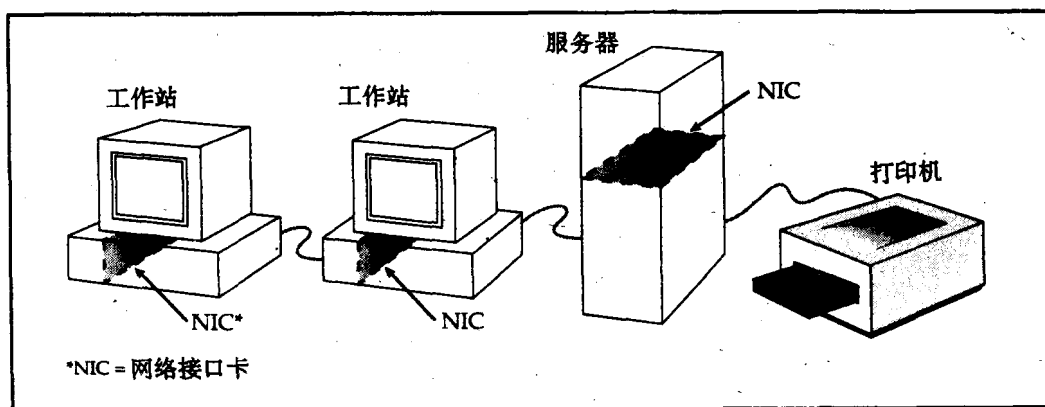


图 1.1 网络组成部件

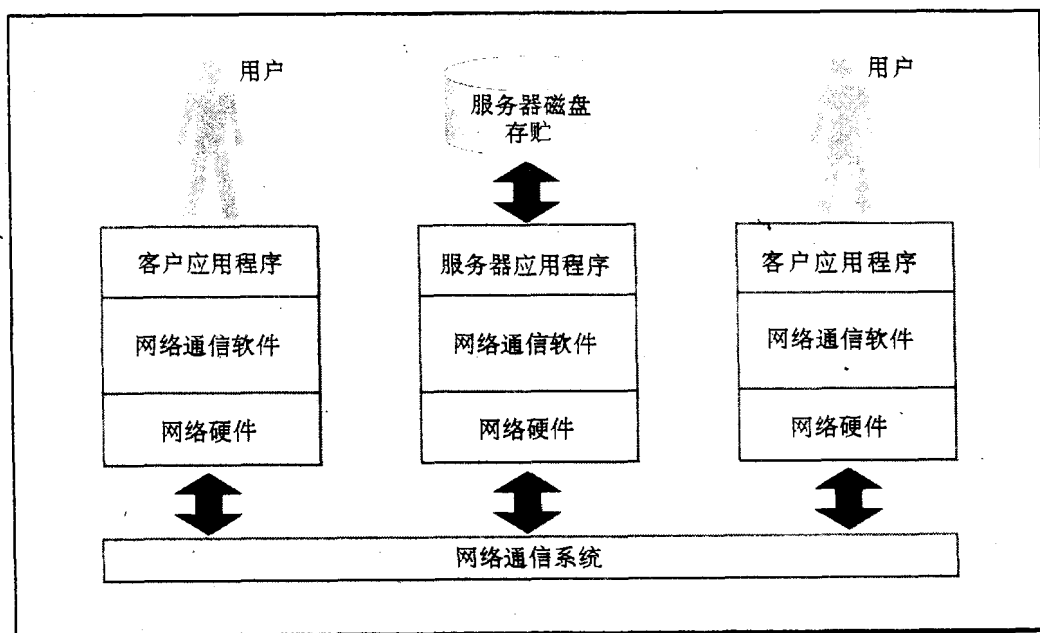


图 1.2 网络通信模型

1.1 为什么要建立网络

局域网(LAN)技术的发展大部分是在部门水平上产生的,在八十年代,个人计算机开始进入桌上阶段,个人用户挣脱了受大型机式的中心信息系统的控制,而开始在 PC 机上收集和存储自己的程序和数据。逐渐地,部门管理员开始转向局域网技术,以此作为部门内的不同用户共享数据资源的一种方法。每个部门都根据自己的选择标准购买硬件和软件。最后机构终于面临将这些部门内的局域网集成起来形成企业规模网络的任务,因而必须找出使这些不相同的计算机系统能够相互操作的方法。

一个基本的部门局域网如图 1.3 的左图所示,右图则是几个部门局域网连接在一起形成了一个互连网(internetwork),它使得机构中更多的用户能够相互通信和共享资源。图中所示的互连网仍然是一个局域网,因为它分布在一个区域内。实际上,“互连网”这个术语定义得比较松散,它可以指两个使用不同操作系统和通信协议的局域网的互连,也可以指由建筑物或大片区域所分离在地理上相距较大的局域网的互连。

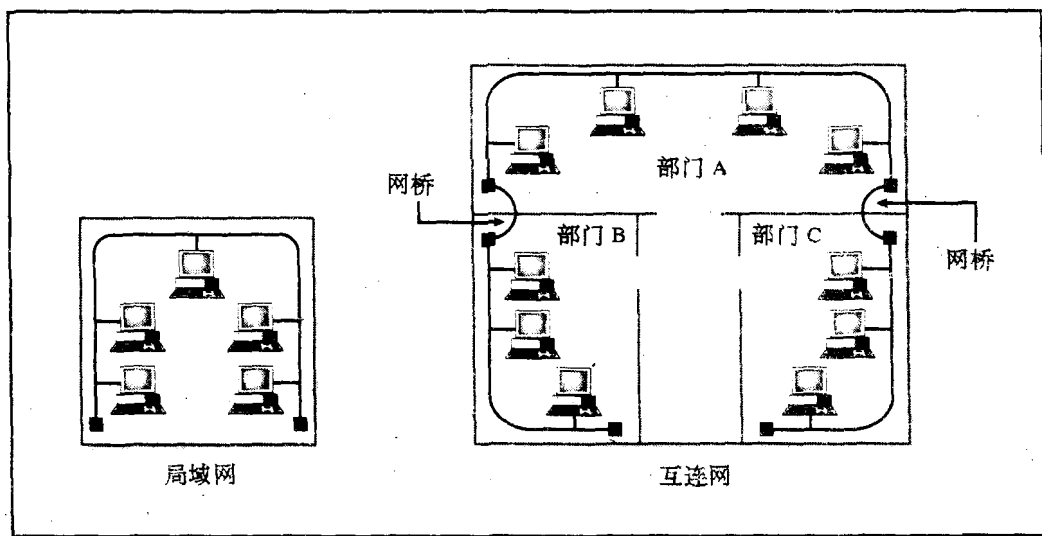


图 1.3 局域网和互连网

后一种情况所指通常称之为广域网(WAN),如图 1.4 所示。广域网是一种可以使用公共交换电话网(public switched-telephone network)(PSTN)或一些其他设施来将分布在不同的城市、州或国家内的局域网连接起来的互连网。

网络可以在开始时规模较小,然后逐步扩大到整个机构。下面列出了可用的一些不同类型的网络: