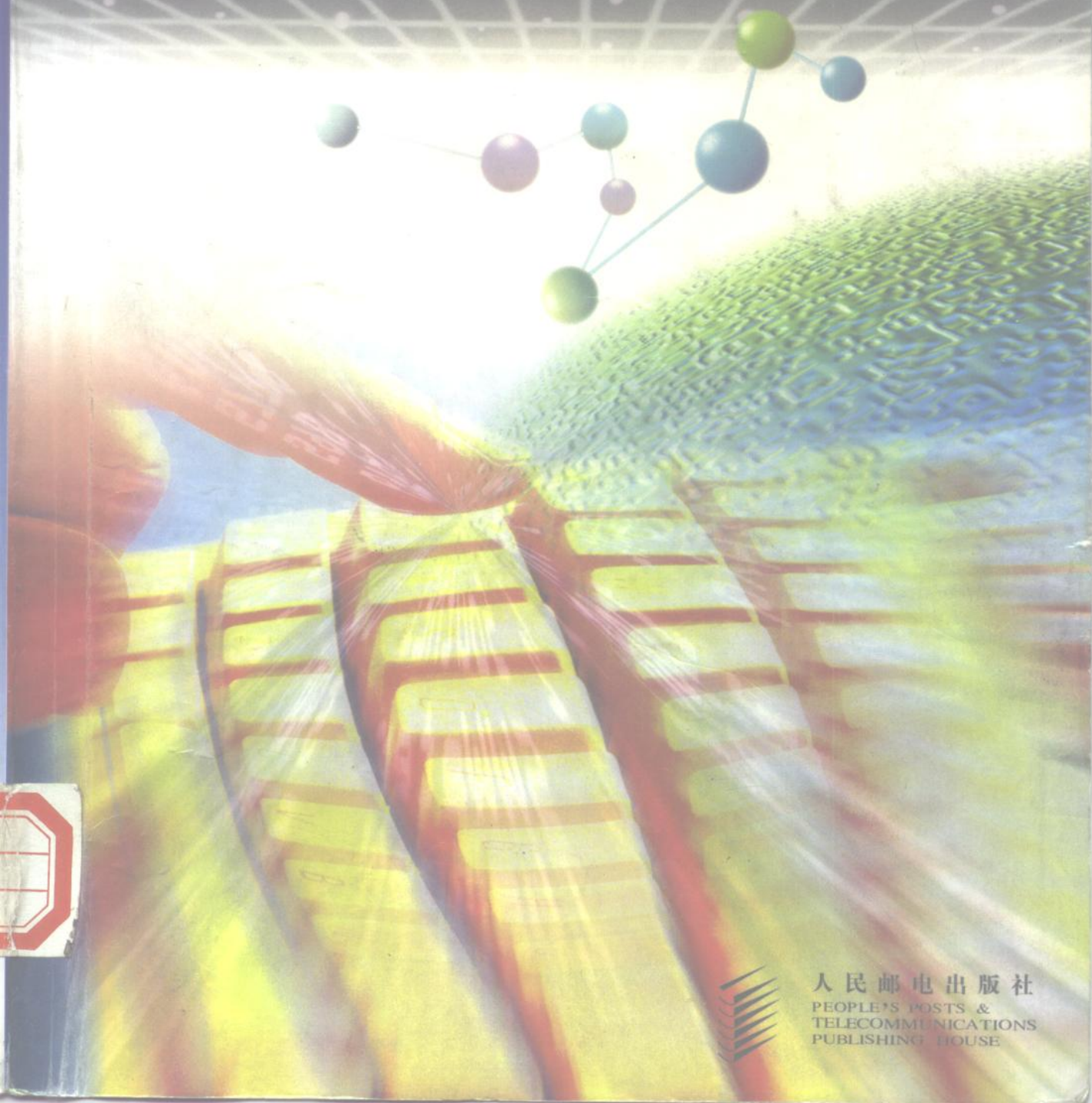


计算机网络基础 和网络工程

黎连业 编著



人民邮电出版社
PEOPLE'S POSTS &
TELECOMMUNICATIONS
PUBLISHING HOUSE

计算机网络基础和网络工程

黎连业 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础和网络工程/黎连业编著.-北京:人民邮电出版社,1998.12

ISBN 7-115-07281-7

I. 计… II. 黎… III. ①计算机网络-基本知识②计算机网络-技术 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 23780 号

内 容 提 要

本书是一部介绍计算机网络基础和网络工程方面的参考书,是编者参加网络工程建设的体会与总结。内容有:计算机网络基本概念、网络中数据传输介质、计算机网络体系结构和协议、计算机网络连接设备、以太网、Novell 网络、Windows NT、无线网络、四种高速网络的简述、建筑物综合布线系统、综合布线系统的组成、网络工程设计、网络工程施工、智能大厦等。本书还着重介绍了当前最新的技术如 FDDI、ATM、100Mbps 快速以太网。以实用性为重点,叙述网络工程和综合布线的方法,使读者通过本书了解到网络工程技术和综合布线施工方法,依据本书所介绍的内容便能够进行网络工程的建设。

本书的特点是在叙述上由浅入深、循序渐进;在内容上系统全面,重点突出;在概念上清楚易懂,是一本很有价值的参考书。

本书适用于网络工程设计、施工、开发以及网络管理人员阅读使用,亦可供大专院校有关专业的师生参考。

计算机网络基础和网络工程

Jisuanji Wangluo Jichu he Wangluo Gongcheng

◆ 编 著 黎连业

责任编辑 张瑞喜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:25.25

字数:634 千字

1998 年 12 月第 1 版

印数:1-5 000 册

1998 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07281-7/TP·781

定价:35.00 元

前 言

《计算机网络基础和网络工程》一书,是围绕着“基础”、“工程”展开的。本书面向网络工程技术人员和管理人员,既重视了理论又重视了实践,特别是对流行的网络操作系统知识、网络升级方案以及热门的智能大厦等方面的内容都作了叙述。作者认为,对于初学计算机网络的读者来说,是一本很好的参考书。

本书从计算机网络基础知识出发,第一步:简要叙述了计算机网络基本概念、数据传输介质;第二步:介绍计算机网络体系结构与协议,介绍 ISO/OSI 开放系统互连参考模型、七层协议、TCP/IP 网络协议、ISDN 网络协议、X.25 网络协议、X.400 报文处理协议、令牌环协议、帧中继、虚拟局域网以及计算机网络连接设备、使读者对计算机网络有一个良好的基础;第三步:介绍局域网流行的以太网、Novell 网络、Windows NT,使读者了解这三种网络体系各自的优缺点和应用服务领域;第四步:介绍无线网络、四种高速网络,使读者对计算机网络技术发展方向有一个清楚的了解;第五步:介绍网络工程与施工方面的知识;第六步:介绍智能大厦方面的知识。

本书适合下列人员阅读:

1. 正在建设计算机网络工程的科技人员和网络管理人员;
2. 进行网络操作系统选型的科技人员;
3. 进行以太网网络升级的技术人员;
4. 从事系统集成的科技人员;
5. 大学生、研究生以及从事网络应用的科技人员。

本书以实用为重点,介绍了当前网络的最新技术又兼顾了基础知识,既适应于网络应用开发、网络工程设计与施工的工程技术人员,又可作为有关院校的教学参考书。

本书参考了作者编著的《网络工程与综合布线系统》一书,并与该书在网络知识方面形成互补。同时也参考了大量的书籍和文章(在参考文献中已列出),从中汲取许多知识,借本书出版机会,对这些书籍、文章的作者表示感谢!

本书写作过程中,得到王钢、刘占全、李淑春、黎娜等同志帮助和支持,赵明全同志帮助录入了大部书稿,借此机会对他们表示感谢!

由于作者水平有限,对书中的错误与不当之处,欢迎读者批评指正。

作 者

于中国科学院计算技术研究所网络研究开发中心

目 录

第一章 计算机网络基本概念	1
1.1 什么是计算机网络	1
1.2 计算机网络的种类	1
1.3 局域网络软件、局域网络与多用户系统的区别	3
1.4 计算机网络组成和网络的基本要素	4
1.5 网络操作系统	8
第二章 网络中数据传输介质	11
2.1 有线通信线路	11
2.2 无线通信	14
2.3 数据传输技术中的几个术语	15
第三章 计算机网络体系结构和协议	19
3.1 网络体系与层次结构	19
3.2 ISO/OSI 开放系统互连参考模型	19
3.3 七层协议内容简述	21
3.4 TCP/IP 网络协议	53
3.5 ISDN 综合业务数字网络简述	57
3.6 X.25	67
3.7 X.400 MHS	74
3.8 X.500 目录服务	77
3.9 令牌环协议	79
3.10 帧中继	81
3.11 虚拟局域网	88
第四章 计算机网络连接设备	91
第五章 以太网	99
5.1 以太网的发展简史	99

5.2	以太网的技术指标与设计指标	100
5.3	以太网的优点	101
5.4	载波监听多路访问 CSMA/CD	102
5.5	以太网 10Base-T	103
5.6	100Base-T 快速以太网	107
5.7	千兆位以太网	114
5.8	10Base-T 向 100Base-T 转移	114
第六章	Novell 网络	117
6.1	Novell 网简述	117
6.2	Novell NetWare 体系结构	118
6.3	NetWare 386 网络操作系统	122
第七章	Windows NT	127
7.1	Windows NT 简述	127
7.2	Windows NT 网络结构	130
7.3	Windows NT 功能和优化的性能	135
第八章	无线网络	137
8.1	无线网络的概念与特点	137
8.2	微波扩频通信技术	142
8.3	微波扩频无线网络产品	148
8.4	无线网络典型连接方式与实例	159
8.5	无线网络的现状和发展前景	161
8.6	以电话线联网和以无线网络联网的性能/价格比较	166
第九章	四种高速网络的简述	167
9.1	异步传输 ATM	167
9.2	光纤分布数据接口 FDDI	187
9.3	快速以太网 100Base-T	192
9.4	100VG-AnyLAN	198
9.5	四种高速网络技术比较	207
9.6	高速局域网的未来发展	208
第十章	综合布线系统	211
10.1	综合布线系统	211
10.2	综合布线系统的优点	215
10.3	综合布线系统标准	215
10.4	综合布线系统的设计等级	217

10.5 综合布线系统的设计要点	218
第十一章 工程设计简述	219
11.1 网络工程系统设计	219
11.2 设备间设计	221
11.3 水平间设计	222
11.4 干线设计	222
11.5 管理子系统的设计	223
11.6 网络工程的总体设计	227
11.7 网络设计	229
11.8 建筑群子系统的设计	231
第十二章 网络工程施工实例	239
12.1 工程施工要求	239
12.2 信息模块的压接	241
12.3 双绞线与 RJ-45 头的连接	241
12.4 测试工具	242
12.5 网络工程施工实例	260
第十三章 智能大厦的有关问题	263
13.1 有关智能大厦	263
附录 1 英汉网络技术词汇	269
附录 2 建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范	331
附录 3 关于“智能大厦”的一组专题文章	345
附录 4 Intel 100 兆快速以太网产品网络设计指南	371
参考文献	395

第一章 计算机网络基本概念

1.1 什么是计算机网络

随着计算机和通信技术的发展,人们从不同角度对计算机网络进行研究,并使之在各个领域得到广泛的应用。什么是计算机网络?说法不一。我们说:凡是将分布在不同地理位置上的具有独立工作能力的计算机、终端及其附属设备用通信设备和通信线路连接起来,再配有网络软件,以实现计算机资源共享的系统,称为计算机网络。

由于人们从事研究的角度和应用范围不同,计算机网络又分为广域网(WAN)和局域网(LAN)等。随着应用的深入,又产生了网络操作系统。但不管发展的速度如何,它们有共同之处:

(1) 从资源观点来看,它具有共享外部设备的能力(如打印机、专用设备、外部大容量磁盘等)和公共信息共享能力(如数据库)。

(2) 从用户观点来看,网络把个人与众多计算机用户连接在一起。

(3) 从管理角度来看,网络具有共享集中数据管理的能力(如备份服务、系统软件的安装等)。

1.2 计算机网络的种类

计算机网络的种类有多种,主要是由分类的方法来决定的。如有按拓扑结构分类的;有按网络规模大小、距离远近分类的;有按服务对象分类的。无论用哪种方法分类,对网络本身是没有什么意义的,只是反映人们的不同说法而已。在日常工作中,人们一般按网络规模的大小作出如下分类:

网络 { 局域网
 { 区域网(城域网)
 { 广域网 { 企业网
 { 全球网

一、局域网

局域网(LAN-Local Area Network)是计算机通信的一种形式,也称局部网。它是由一组相互连接的具有通信能力的个人计算机组成,一般运用于有限距离内的计算机之间进行数据和信息的传递。有限距离通常是指在 10 公里范围内的大楼或紧邻的大楼之间的计算机信息传送。

局域网内最基本的物理形式是采用某种类型的导线或电缆,把两台或多台计算机连接起来,以形成这些计算机之间的数据传输通路。从通信角度来看,局域网络事实上是一种通信计算机系统,作为计算机通信系统,它的特点是:

(1) 局域网仅仅工作在有限的地理区域内,一般是几公里到十公里的范围内。

(2) 局域网与使用调制解调器进行通信的远程网相比,它的信息传递速度要高得多。局域网的数据传送速度一般为 10Mbps(即每秒 10Mb 信息),高速的局部网可达 100Mbps 或更多。而调制解调器传送的远程网计算机通信的传送速度,通常为 600 ~ 1200 波特。

局域网上的计算机一般都是通过一块网络适配卡(网卡)连接到网络上,电缆只是提供网络上所有计算机之间通信的物理连接。一个典型的计算机局域网络基本组成包括:

服务器和工作站、打印机和各种通信设备及其它配件。

1. 服务器和工作站

在局域网上至少有一台计算机作为服务器(server),其任务是存储数据和资源共享,服务器通常是局域网络中功能最强的计算机。服务器有二种配置形式:一种是单服务器形式,顺序处理来自工作站的请求;另一种是主从服务器形式,即一个服务器附加若干台计算机作为从属服务器。主从服务器协同处理来自工作站的请求。服务器由管理员控制管理,以保证网络正常运作。连接到局域网上的每台计算机,都称之为工作站(Workstation)。工作站既可独立工作又可访问服务器,共享网上资源。

2. 打印机

在一个局域网中,许多用户可一起共享一台打印机。打印机顺序处理用户的打印请求,进行顺序排队处理。

3. 通信设备

通信设备与打印机一样在网上是供多个用户共享的资源。通信设备通常包括调制解调器、绘图仪、图形扫描仪等。工作方式类似于打印机。

4. 其它配件

局域网中的其它配件也是重要的,它包括:通讯电缆、接头、终结器等不可缺少的配件。

由于网络互连技术的发展,目前很容易进入区域网或广域网的范围。

一个典型的大楼内部的局域网如图 1-1 所示。

二、区域网

区域网 MAN(Metropolitan Area Network)比局域网要大一些,它的大小通常是覆盖一个地区或一个城市,在地理范围上从几十公里到上百公里,又可称之为城市网。它对硬件,软件的要求比局域网高,这样才能有效地覆盖更大的地域范围,不论网点设在何处,都能保证信息共享。

三、广域网

广域网 WAN(Wide Area Network),顾名思义,它是一个非常大的网络。它可以把众多的区域网、局域网连结起来,甚至可以把全球的区域网、局域网连结起来。在广域网的功能和作用的影响下,广域网又派生出企业网和全球网。

企业网,是指大型企业内的网络,这是指特大型企业或跨地区跨国界的组织。如跨国公司、银行等部门。

全球网是指横跨全球的网络。提到全球网就想到 Internet,Internet 前身是美国国防部的 ARPANET 网,从 1982 年正式采用 TCP/IP 协议,到 1989 年开始商业化。目前该网上主机有 321 万多台,互连网络约四万个,连接了全球 150 多个国家和地区,用户已超过 2000 万。Internet 应用范围极广,信息资源非常丰富,仅各类数据库就达一万多个了。中科院计算所网络室承建的中关村地区科研与教学示范网已与它接通。

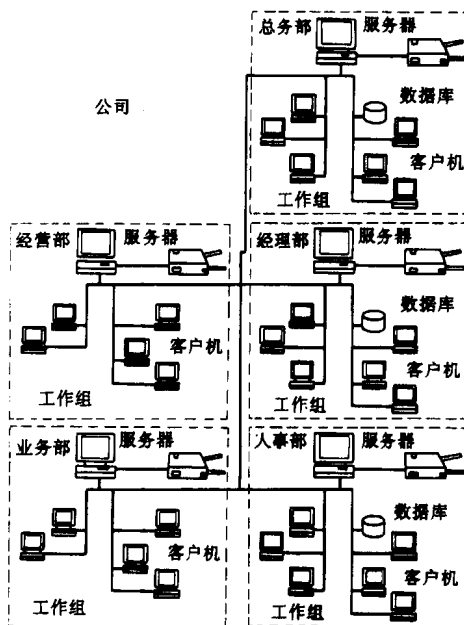


图 1-1 大楼内部的局域网举例

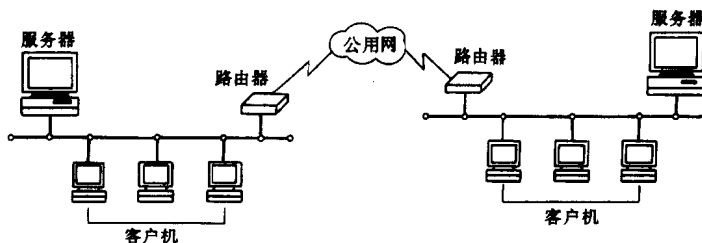


图 1-2 广域网的构成

1.3 局域网络软件、局域网络与多用户系统的区别

一、局域网络软件

局域网络系统中的资源共享,并不等于网上的每一个用户都可以随便地使用网上的资源,否则不仅会造成系统的混乱,使用效率低,还可能造成数据信息的丢失和破坏。为了协调工作,局域网络系统中的网络软件必须对网络系统的资源进行全面的、合理的调度和分配。为了控制用户对网络资源的访问,必须为用户设置适当的访问权限,采取一系列的安全保密措施。

一个网络的文件系统,可能含有许多目录,含有成千上万个磁盘文件。这些文件通常放在文件服务器的磁盘系统中,对所有这些文件的组织和用户访问控制,都是网络操作系统的文件管理功能。这种管理既要使用户的操作简单,又要使用户对网络资源的访问尽可能的

快,这一切,都是由网络管理软件来完成的。服务器上安装的网络软件与以前运行的操作系统各有不同,如 Novell 网络服务器上的是 DOS,AT&T 公司 Star LAN 网络服务器上的是 UNIX,Microsoft 公司网络服务器上的 OS/2 或 WindowsNT。网络软件如 Novell 公司的 NetWare,DEC 公司的 DECnet,IBM 公司的 NetView,HP 公司的 OpenView,NCR 公司的 AccuMaster 和 Microsoft 公司的 LAN Manager。尤其是 LAN manager 网络软件,目前受到许多用户的特别关注。最主要的网络软件是网络操作系统。

二、局域网与多用户系统的区别

不少人对计算机局域网和多用户系统的概念不清,那么局域网与多用户系统是什么关系呢?

从广义上讲,局域网络系统事实上也是一种多用户数据处理系统,但它的“传统的”多用户系统是一种合乎逻辑的变型。传统的多用户系统,一般由中央处理机、几个联机终端,一个多用户操作系统组成。在多用户系统中,终端一般不具备单独处理数据的能力,它是靠 CPU 把系统主存的一部分分给终端用户,并且使用 CPU 为每个用户划分时间片来执行终端用户的应用程序。与其相反,在局域网中,每个用户使用的工作站都有独立的工作能力,能够执行自己的应用程序。

多用户操作系统与局域网络系统之间的物理连接有着明显的区别。多用户系统的终端用户是通过独立的 I/O 串行口连到主机上,而网络系统中的工作站是通过网络适配器(网卡)连接到公共的通信线路上。如果从功能来讲,网络上的每一个工作站就相当于多个用户终端,再加上所分享的主存空间和 CPU 执行的时间片的结合,只是网络用户使用的存储器和 CPU 都是在独立的个人计算机上。网络上的每个工作站进行用户程序的执行都是独立在本地的工作站(当然也可以放到别的机器上去处理)上执行,而不像多用户系统那样在主机上处理,因此,多用户系统与局域网络之间也有着明显的差异。

1.4 计算机网络组成和网络的基本要素

一、计算机网络组成

作为一个计算机网络必需具备下列三个要素:

- (1) 至少有两台具有独立操作系统的计算机,且相互间有共享资源的需求。
- (2) 两台(或多台)计算机之间要有通信手段将其互连。
- (3) 两台(或多台)计算机之间要有相互通信的规则。

除了上述三要素之外,计算机网络也是由各种互连起来的网络单元(Network element)组成的,而网络单元是网络中各种数据处理设备、数据通信控制设备和数据终端设备。随着计算机技术和网络技术的发展,网络单元日趋多样化,而且功能更强、更复杂、网络单元的名称也更多。

二、网络的基本要素

网络的基本要素(也称网络的基本单元)名称较多,这里列举科技文章、报刊中常见的名称如下:

1. 服务器

服务器(servers)是网络的核心部件。根据服务器在网络中所起的作用,还分为文件服务器、打印服务器和通信服务器。

(1) 文件服务器

文件服务器配有大容量的磁盘存储器,存放网络的文件系统。磁盘存储器可以是服务器,可以是计算机的内部磁盘,也可以是外部磁盘。网络文件服务器还需配有足够容量的内存(内存存储器)通常应为 4MB 或 8MB 以上,随着丰富的应用软件出现(现在已要求 16MB 以上),文件服务器可带一块或多块网络接口卡。

文件服务器可以是专用的,也可以是非专用的。对于专用服务器,它的全部功能都用于网络的管理和服务,能提高网上用户访问速度和使用效率;非专用服务器也叫并发服务器,除了作文件服务器外,还可以作为用户工作站来使用,这时服务器的一部分功能用于工作站。非专用服务器作为工作站使用时,网络的文件服务必须等待,对整个网络系统性能有所降低,造成的损失也多。因此一般不使用非专用服务器。

文件服务器上运行的是网络操作系统。DOS 系统中除极少部分功能在服务器上无效外,大多数 DOS 系统下的应用程序都可在网络工作站上运行。

服务器的基本任务是协调、处理各工作站提出的网络服务请求,因此,服务器的选择是非常重要的。网络越大越需要选择性能高的服务器,影响文件服务器性能的主要因素包括:处理机的类型和速度,内存容量的大小和内存通道的访问速度;缓冲能力;磁盘存储容量等,在同等条件下,网络操作系统的性能是起决定作用的。

在一个网络中可配有多个文件服务器,有人把多个服务器称之为分布式文件服务器,它们的作用是把网上的文件服务任务分散到多个文件服务器上。

分布式服务器的优点是分散服务,可以加快访问时间,减少网上负荷,使系统保持高速运转。还有一点就是提高了网络的可靠性。

但分布式文件服务器系统给网络的安全管理带来困难,网络管理员必须保证每台文件服务器的文件系统不受非法用户的侵犯。

(2) 打印服务器

打印服务器接受来自用户的打印任务,并将用户的打印内容存放到打印队列中,当队列中轮到该任务时,送打印机打印。

(3) 通信服务器

通信服务器负责网络中各用户对主计算机的通信联系,以及网与网之间的通信。

2. 客户机

客户机(Clients)和工作站一样是连接到网上的一台个人计算机,它共享网络资源。

3. 工作站

工作站是连接到网上的一台个人计算机,每台工作站仍保持个人计算机的原有功能,它既能作为独立的个人计算机为用户服务,同时也能作为网上的用户工作站来访问的服务器,

共享网络资源。

4. 对等机

对等机(Peers)既可做为服务器使用,也可以做客户机。任何一台有足够内存空间和磁盘空间的计算机,都可以同时充当服务器或客户机。

5. 资源子网

资源子网包括网络中所用的主计算机、I/O 设备、各种软件资源和数据资源,负责全网的数据处理业务,向网络用户提供各种网络资源和网络服务。

6. 通信子网

通信子网是由用作信息交换的节点计算机 NC(或 ARPA 网中的 IMP)和通信线路组成的独立的通信系统,它承担全网的数据传输、转接、加工和交换等通信处理工作。

7. 节点

节点(Node)可分为两类。即转接点和访问节点。转接点的作用是支持网络的连接性能,它通过所连接的链路来转接信息,通常这类节点有集中器、转接中心等。访问节点除了具有连接的链路以外,还包括计算机或终端设备,它可有起信源(发信点)和信宿(收信点)的作用,访问节点也被称为端点(end point)。

8. 链路

链路(Link)是指两个节点间承载信息流的线路或信道,所使用的介质可以是电话、用户电报、电报线路或微波通路。每个链路在单位时间内可以接纳的最大信息量被称为链路容量。有时我们见到“物理链路”和“逻辑链路”的术语,物理链路是实际介质的链路,逻辑链路是在逻辑上起作用的链路。

9. 通路

通路(path)是指从发信点到收信点的一串节点和链路,即一系列穿越通信网络而建立路由的“端点—端点”链路(end-end link)。

10. 终端

终端(Terminal)是用户进行网络操作时所使用的设备。它的种类很多,常用的有简易型终端,交互式终端(CRT)等。

终端设备一般与通信控制处理机或集中器相连,与通信控制处理机相连的一般为近程终端,通过集中器再与通信控制处理机相连的一般为远程终端。但为了减少对主机的访问次数,提高主机的处理能力,主机本身一般情况下要尽量少与终端相连。

11. 主机

主机(Host)指主计算机系统。在计算机网络中负责数据处理和网络控制,同时还要执行网络协议(Protocols)。它和其它模块中的宿主机连成网后构成网络中的主要资源,因而对它的要求自然很高。在硬件方面要求有足够的存储容量和处理速度,具有齐全的外设,数据文件管理软件,网络管理软件等。

12. 集中器

集中器(concentrator)的作用是把若干终端经本地线路(一般为低速线路)集中起来,连到1-2条高速线路上,以提高通信效率和降低通信费用。集中器可用微机承担,它具有差错控制、代码交换、报文缓存、电路转接等功能。

13. 本地线路

本地(local)线路是靠近终端设备的通信线路,由它把终端设备和节点计算机或终端设备与计算机连接起来。

14. 高速线路

高速线路是用于集中器到通信控制处理机或网络连接的通信线路。从网络的传输效率出发,这种传输线路一般为高速的,它的介质可以是同轴电缆,也可以是光导纤维。

15. 调制解调器

当利用通道进行数据传输时,必须将数字信号转换成模拟通道允许传输的信号形式,即将数字信号调制成交流载波信息,该设备称为调制器(Modulator)。在接收端则要进行反变换,完成反变换的设备称为反调制器(demodulator),两者结合起来称为调制解调器(MODEM)。在数字通信中常常使用调频和调相两种,其工作过程如图 1-3 所示。

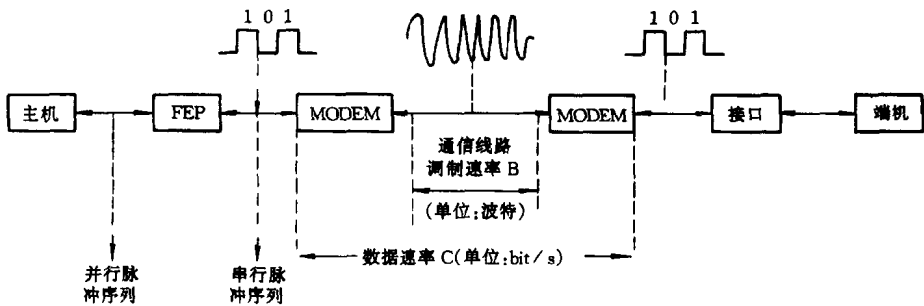
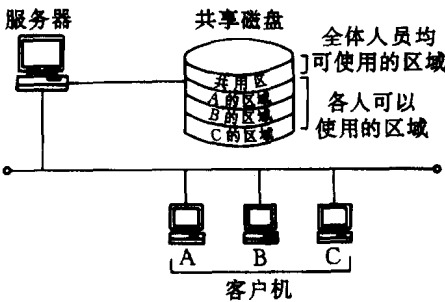


图 1-3 调制解调器工作过程

16. 实体

实体(Entities)是服务器、客户机、对等机及其它们所运行软件的集合体。

(1) 客户机/服务器型



(2) 对等型

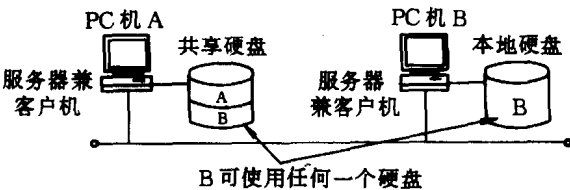


图 1-4 数据共享举例

17. 网络操作系统

网络操作系统(NOS)是运行网络环境下的计算机操作系统,它是由多种系统软件组成。目前主要的网络系统型号有:UNIX、NetWare、Windows NT。UNIX 网络操作系统是唯一跨微机、小型机、大型机的系统;Windows NT 是微软(microsoft)最新提出的,可运行在微机和工作站上的、面向分布式图形应用的网络操作系统;NetWare 是面向微机的操作系统。

18. 对等网络

对等网络(peer-to-peer network)也称之为点到点网络。它允许每一台计算机都处于对等机的角色,它是以均衡式的数据存储和资源共享概念为基础。具有代表性的对等网络操作系统为:Artisofi 的 LANtastic、Novell 的 Personal NetWare、Microsoft 的 Windows for workgroups 等。

19. 基于服务器的网络

基于服务器的网络(Server/centric Networks)定义了网络中每一台计算机的工作方式,它是客户机/服务器(Client/server)方式的典型结构。表示整个网络由客户机和服务器组成,客户机侧重表示和执行程序,服务器则侧重存取数据和数据库管理。

20. 协议

协议(protocols)是一个规则或一组规则和标准,它帮助实体之间、网络之间相互理解和正确进行通信。语法、语义和同步是协议的关键因素。

21. 资源共享

什么是资源?我们认为计算机系统构成要素,如数据库应用程序硬盘,打印机等就是资源。对于资源共享,又分软件资源共享及硬件资源共享。

软件资源共享也分客户机/服务器型和对等型。

(1) 客户机/服务器型(如图 1-4(1)所示);

(2) 对等型(如图 1-4(2)所示)。

硬件资源共享一般指外设共享,常常表现为打印机共享。打印机共享可分为服务器直连型、客户机连接型、打印机端口型。如图 1-5 所示。

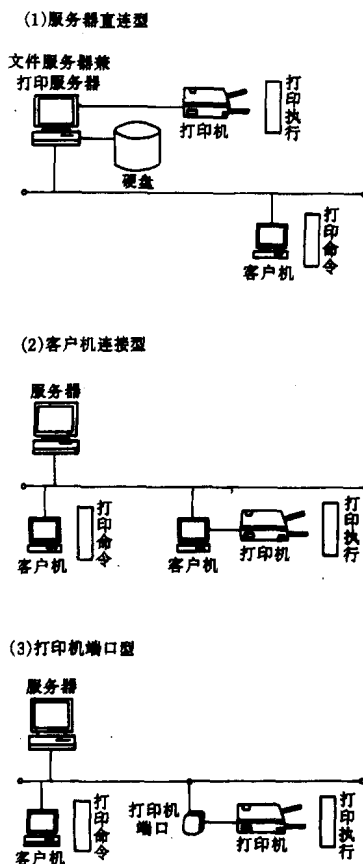


图 1-5 打印机共享举例

1.5 网络操作系统

网络操作系统 NOS(Network Operating System)是在计算机操作系统的基础上,加上具有实现网络访问功能的模块和有关数据通信协议。

网络操作系统是使网络上各计算机能方便而有效地共享网络资源,为网络用户提供所需的各种服务软件和有关规程的集合。

网络操作系统除了具有通常操作系统所具有的处理器管理、存储器管理、设备管理和文

件管理外、还应具有以下两大功能:

- (1) 提供高效、可靠的网络通信能力。
- (2) 提供多种网络服务功能,如:
 - 远程作业录入并进行处理的服务功能;
 - 文件传输服务功能;
 - 电子邮件服务功能;
 - 远程打印服务功能。

网络操作系统是为用户提供访问网络中各计算机资源服务的操作系统,它的特点可概述如下:

(1) 从体系结构的角度看,当今的网络操作系统可能不同于一般网络协议所需的完整的协议通信传输功能,但具有所有操作系统的职能,如任务管理、缓冲区管理、文件管理及磁盘、打印机等外设管理。

(2) 从操作系统的观点看,网络操作系统大多是围绕核心调度的多用户共享资源的操作系统,包括磁盘处理、打印机处理、网络通信处理等面向用户的处理程序和多用户的系统核心调度程序。

(3) 从网络的观点看,可以将网络操作系统与标准的网络层次模型作一比较:

在物理层的链路层,一般网络操作系统支持多种网络接口卡,如 Novell 公司、3Com 公司以及其它厂家的网卡。其中有基于总线的,也有基于令牌环的网卡及支持星型网络的 ARC-NET 网卡。因此,从拓扑结构来看,网络操作系统可以运行于总线型、环型、星型等多种形式的网络之上。换句话说,网络操作系统独立于网络的拓扑结构。为了提供网络的互联性,一般网络操作系统提供了多种复杂的桥接、路由功能,可以将具有相同或不同的网络接口卡、不同协议和不同拓扑结构的网络连接起来。

OSI 模型的第 3~5 层的网络软件主要对应于以下两种功能:

(1) 支持高层服务。如建立客户与一个应用程序的服务器之间的对话,或者是用户逻辑名和网络资源的联系等。

(2) 支持有效的、可靠的网络数据的传输,不考虑物理位置。

一般来说,网络操作系统的实用程序范围可以认为在第 7 层和第 6 层内。而当今的网络操作系统一般将网络通信协议作为内置的功能来实现,因而其范围包括了整个或大部分 OSI 模型网络体系层次。

一个典型的网络操作系统,一般具有以下特征:

硬件独立:网络操作系统可以在不同的网络硬件上运行。

结构:网络操作系统和它所依赖的标准都有一种体系结构,即部件间的有序排列。不同厂商提供的产品均有自己的体系结构,应该说是有所差异的,对于这方面的内容可参见各厂商提供的技术资料。

由于计算机网络的应用有着广泛前景,因而引起了众多厂家的激烈竞争,他们都相继推出自己的网络操作系统。依作者的观点看,目前网络操作系统基本上划分为四大阵营。即:

- (1) Novell 网络操作系统。
- (2) UNIX 网络操作系统。
- (3) Window 网络操作系统。

(4) Banyan 网络操作系统。

Novell 网络操作系统的 NetWare 版本有 NetWare v3.11、v3.12、v4.1 等,它具有效能高和适用性较好的特点,为用户提供一种可缩放、可扩展的网络解决方案。目前在全球局域网络广场上占据了主导地位。

UNIX 网络操作系统有着悠久的历史,具有良好的网络管理功能和丰富的应用软件的支持。目前,UNIX 的版本主要有 Sco 的 UNIXSVR3.2、UNIXSVR4.0、UNIX4.2 等,在中国市场有着许多用户。

Windows NT 网络操作系统是一支后起之秀,随着 windows95 的推出,Windows NT 在今后几年中将成为 Novell 网络操作系统的强劲竞争对手。

Banyan 网络操作系统刚刚进入中国市场,许多中国用户对它较为陌生,但它在世界市场上还是有着很好的声誉的。1995 年 7 月 26 日《计算机世界》刊登了陈杰的《企业级网络操作系统》一文,评价了四种网络操作系统,现摘录他对四种网络操作系统在目录服务方面的一些特点供读者参考。见表 1-1。

表 1-1 四种网络操作系统在目录服务方面的一些特点

目录服务名称	Banyan Streettalk III	IBM LAN Server Directory Services	Microsoft Windows NT Domain Directory Service	Novell NetWare Directory Services
目录数据库结构模式	分布式 可复制	分布式 基于域的	分布式 基于域的	分布式 可复制
同步	是	否	否	是
与其它服务集成	与消息传递、安全性及管理服务集成在一起	无	无(消息传递、安全性、IP 命名服务有各自的目录)	与消息传递、安全性及管理服务集成在一起
自动搜索	是	否	否	是
与地点无关的登录	是	否	是	是
一次登录	是	否	否	是
集中权限	是	否	否	是
提供网络全局查看	是	否	否	是
存储的目标	用户、资源、服务类型	用户、应用、网络资源	用户、机器设备	用户、网络资源、应用及其它
目标属性	用户定义	用户定义	固定的	用户定义