

现代商业与计算机管理丛书

计算机网络基础 及典型案例

超世纪工作室 策划
鲍居武 曹军 编著

北京理工大学出版社

TP303

TP393
631

现代商业与计算机管理丛书

计算机网络基础及典型案例

超世纪工作室 策划

鲍居武 曹 军 编著

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书是专门为计算机网络用户和计算机系统集成商撰写的,从实用的角度对计算机网络的特点进行了讨论,详细介绍了计算机网络的基本内容,使用户对计算机网络原理有一个全面的了解。本书特别对多个典型的计算机网络应用案例进行了深入分析,对如何进行网络规划设计和如何选择系统集成方案进行了深入阐述。本书是作者多年从事计算机网络技术教学和计算机网络工程建设实践的经验总结,相信对广大读者学习计算机网络技术和从事计算机网络工程实践有重要的价值。

本书可作为广大计算机网络用户和系统集成商的重要参考书,也可作为各大中专院校相关专业及各类计算机网络技术培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础及典型案例 / 鲍居武等编著. —北京:北京理工大学出版社, 2000.6
(现代商业与计算机管理丛书)

ISBN 7-81045-674-1

I. 计… II. 鲍… III. 计算机网络-基本知识 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 04639 号

责任印制:王 军 责任校对:陈玉梅

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

邮政编码 100081 电话 (010) 68912824

各地新华书店经售

北京房山先锋印刷厂印刷

★

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19 印张 440 千字

2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 32.00 元

※图书印装有误,可随时与我社退换※

前 言

计算机网络是当前计算机业界十分关注的热点领域之一，也是一个充满活力的新的经济效益增长点。计算机网络正在悄悄地改变着各行各业的生产、工作和生活方式。计算机网络系统的建立与应用已成为现代化企事业单位实现现代化管理的重要标志。

如何建设计算机网络，如何明确和评估计算机网络需求、如何进行计算机网络规划、如何选择计算机网络设备和模式、如何提供全面准确的系统解决方案以及如何选择合理的系统集成方案都是广大计算机网络用户和计算机系统集成商十分关注的实际问题。

全书共分三部分，第一部分（第 1 章~第 6 章）详细介绍了计算机网络的基本内容，为深入理解计算机网络技术奠定了坚实的基础；第二部分（第 7 章~第 10 章）进一步介绍了当前计算机网络技术的最新发展和最实用的技术，试图使读者对最新技术有一个全面的了解，力图站在计算机网络的前沿；第三部分（第 11 章~第 12 章）详细介绍了计算机网络设计和规划技术，并对多个真实的、典型的计算机网络应用案例进行了深入的解剖，从实用角度对计算机网络建设进行了充分讨论，试图使读者能够独立进行网络规划、系统集成方案设计和网络工程实施。本书是作者多年从事计算机网络技术教学和计算机网络工程建设实践的经验总结，相信会对广大读者学习计算机网络技术和从事计算机网络工程实践有重要的参考价值。

本书可作为广大计算机网络用户和系统集成商的重要参考书和各大中专院校相关专业的教材，也可作为各类计算机网络技术培训班的教材。

在本书的编写过程中，赵敬中、冯波、郭进、陆宁、滕宏毅、李燕铭、次光、冯伟、冯建国、秦永杰、钟敏、李耀辉、鲍元芬、陆晓、鲍居源、弓颖、李德禄、鲍立芳、王存山、甘建航等参加了编写工作，赵敬中副教授审校了全文，在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中得到了马宝华教授、谭惠民教授、石庚成副教授、刘明杰副教授、胡昌振老师、丁建中副教授、马素云老师和张华老师的关心和帮助，以及机电工程与控制国家级重点实验室的各位师长所提供的便利条件和多方面的支持，在此表示衷心的感谢。

由于我们水平有限，书中难免有缺点和错误，敬请广大读者批评和指正，以便进一步修改。

作 者

1999 年 9 月

目 录

第1章 计算机网络概论	(1)
1.1 计算机网络的基本概念	(1)
1.1.1 计算机网络的定义	(1)
1.1.2 计算机网络的基本特征	(1)
1.1.3 计算机网络与分布式系统的区别	(2)
1.2 计算机网络的分类	(3)
1.2.1 根据网络传输技术进行分类	(3)
1.2.2 根据网络的覆盖范围进行分类	(3)
1.3 计算机网络的组成和基本要素	(4)
1.3.1 计算机网络的组成	(4)
1.3.2 网络的基本要素	(4)
1.4 计算机网络的发展历程与展望	(7)
1.4.1 计算机网络的发展历程	(7)
1.4.2 计算机网络的展望	(8)
1.5 计算机网络的影响	(13)
第2章 传输介质	(14)
2.1 传输介质概述	(14)
2.2 双 绞 线	(15)
2.2.1 双绞线的主要特性	(16)
2.2.2 无屏蔽双绞线	(16)
2.2.3 屏蔽双绞线(STP)	(18)
2.3 同轴电缆	(20)
2.3.1 同轴电缆概述	(20)
2.3.2 同轴电缆的主要特性	(21)
2.3.3 同轴电缆的性能指标	(22)
2.4 光 缆	(23)
2.4.1 光缆概述	(23)
2.4.2 光缆的主要特性	(24)
2.4.3 光纤的性能指标	(25)
2.5 无线电频率通信	(27)
2.5.1 单频通信(Single Frequency)	(27)
2.5.2 扩展频谱通信	(28)
2.6 红外传输(Infrared Light)	(28)
2.7 微波系统(Microwave)	(30)
第3章 网络体系结构与网络协议	(32)

3.1	网络体系结构的基本概念	(32)
3.2	ISO / OSI参考模型	(34)
3.2.1	OSI参考模型的基本概念	(34)
3.2.2	OSI参考模型的结构与各层的主要功能	(35)
3.3	TCP / IP参考模型与协议	(36)
3.3.1	TCP / IP参考模型与协议的发展过程	(36)
3.3.2	TCP / IP参考模型与层次	(37)
3.4	OSI与TCP / IP参考模型的比较	(39)
3.4.1	对OSI参考模型的评价	(39)
3.4.2	对TCP / IP参考模型的评价	(40)
3.4.3	一种建议的参考模型	(40)
第4章	网络服务	(41)
4.1	文件服务	(41)
4.1.1	文件传输	(42)
4.1.2	文件存储和数据迁移	(42)
4.1.3	文件同步更新	(43)
4.1.4	文件归档(File Archiving)	(43)
4.2	打印服务	(44)
4.2.1	减少打印机数量并提高利用率	(44)
4.2.2	突破地理限制	(45)
4.2.3	对打印任务排序	(45)
4.2.4	无纸传真	(45)
4.3	消息服务	(46)
4.3.1	电子邮件	(46)
4.3.2	语音与电子邮件一体化	(47)
4.3.3	工作组应用程序	(47)
4.3.4	目录服务(Directory Service)	(48)
4.4	应用程序服务	(49)
4.5	数据库服务	(49)
4.6	集中式与分布式网络服务的比较	(51)
4.6.1	管理资源	(52)
4.6.2	服务器专用化	(52)
4.6.3	集中式文件服务与分布式文件服务比较	(53)
第5章	连接设备	(56)
5.1	介质接头(Connector)	(56)
5.2	网卡(Network Interface Card)	(56)
5.3	调制解调器(Modem)	(59)
5.4	中继器(Repeater)	(60)
5.5	集线器(Hub)	(60)

5.6 网桥(Bridge)	(62)
5.6.1 网桥的工作原理、作用及分类	(62)
5.6.2 软件网桥和硬件网桥	(65)
5.7 路由器(Router)	(66)
5.7.1 路由概述	(66)
5.7.2 路由探测(Route Discovery)	(68)
5.7.3 路由交换(Switch)	(70)
5.7.4 桥路器(Brouter)	(74)
5.8 网关(Gateway)	(74)
第6章 网络操作系统	(76)
6.1 网络操作系统的发展与分类	(76)
6.1.1 网络操作系统的主要特点	(76)
6.1.2 网络操作系统的分类	(76)
6.1.3 网络操作系统的基本服务功能	(79)
6.2 典型的网络操作系统: Windows NT Server	(81)
6.2.1 Windows NT Server的发展	(81)
6.2.2 Windows NT Server的主要技术特点	(81)
6.3 典型的网络操作系统: NetWare	(83)
6.3.1 NetWare的发展	(83)
6.3.2 NetWare的基本结构	(83)
6.3.3 NetWare的主要技术特点	(84)
6.3.4 IntranetWare	(86)
6.4 UNIX操作系统	(87)
6.5 网络操作系统的比较与选择	(88)
6.5.1 Novell NetWare 4.1	(89)
6.5.2 Windows NT Server 4.0	(90)
第7章 现代网络技术	(92)
7.1 高速局域网研究的基本方法	(92)
7.2 局域网的组网方法	(93)
7.2.1 IEEE802.3物理层标准类型	(93)
7.2.2 Ethernet网络接口适配器	(95)
7.2.3 同轴电缆Ethernet的组网方法	(96)
7.2.4 符合10BASE-T标准的Ethernet组网方法	(97)
7.2.5 符合100BASE-T标准的Ethernet组网方法	(99)
7.2.6 交换式Ethernet的组网方法	(100)
7.3 光纤分布式数据接口(FDDI)	(101)
7.4 快速以太网	(102)
7.5 千兆位以太网	(104)
7.6 交换局域网	(105)

7.6.1	交换局域网的基本结构	(105)
7.6.2	局域网交换机的工作原理	(106)
7.6.3	局域网交换机的主要技术特点	(107)
7.7	虚拟局域网(VLAN)	(108)
7.7.1	虚拟网络的基本概念	(108)
7.7.2	虚拟局域网的实现技术	(108)
7.8	异步传输模式ATM	(110)
7.8.1	ATM的发展历程	(110)
7.8.2	ATM的技术实质	(111)
7.8.3	ATM的优点	(112)
7.8.4	ATM的问题	(114)
7.8.5	ATM的升级及其发展前景	(114)
7.8.6	ATM在中国的发展	(115)
7.9	帧中继FR	(115)
7.9.1	帧中继的概念及与X.25的关系	(115)
7.9.2	帧中继的发展历程	(118)
7.9.3	帧中继在局域网 / 广域网互联中的应用	(118)
7.9.4	帧中继用于语音传输	(120)
7.10	综合业务数字网ISDN	(121)
7.10.1	什么是ISDN	(121)
7.10.2	ISDN的业务及其特点	(121)
7.10.3	ISDN体系结构	(122)
7.10.4	ISDN在广域网接入上的应用	(124)
7.10.5	ISDN的发展和展望	(127)
7.10.6	宽带综合业务数字网B-ISDN	(127)
第8章	网络结构化布线技术	(128)
8.1	结构化布线的基本概念	(128)
8.2	结构化布线系统的应用环境	(130)
8.3	结构化布线系统的组成与安装	(132)
第9章	Internet与Intranet技术	(136)
9.1	Internet简介	(136)
9.1.1	认识Internet	(136)
9.1.2	Internet的起源与发展	(139)
9.1.3	能利用Internet做什么	(140)
9.2	TCP / IP协议	(143)
9.2.1	TCP / IP协议的基本内容	(143)
9.2.2	IP地址	(144)
9.2.3	域名与域名系统	(146)
9.3	Internet的基本功能	(150)

9.3.1 电子邮件(E-mail)服务	(150)
9.3.2 远程登录(Telnet)服务	(153)
9.3.3 文件传输(FTP)服务	(154)
9.3.4 WWW服务	(157)
9.3.5 Internet 新闻与公告类服务	(164)
9.4 Java语言简介	(166)
9.5 Internet的接入方法	(168)
9.6 Intranet简介	(169)
9.6.1 企业网技术的发展	(169)
9.6.2 什么是Intranet	(171)
9.6.3 Intranet的主要技术特点	(171)
9.6.4 Intranet的结构与开发方法	(173)
第10章 网络安全与网络管理	(176)
10.1 网络安全的重要性	(176)
10.2 网络安全策略的设计	(177)
10.2.1 网络安全策略与网络用户的关系	(177)
10.2.2 制定网络安全策略的两种思想	(178)
10.2.3 网络用户组成、网点结构与网络安全策略的关系	(178)
10.2.4 网络安全教育与网络安全策略	(178)
10.2.5 网络安全策略的修改、完善与网络安全制度的发布	(179)
10.3 网络安全策略的内涵	(179)
10.3.1 网络资源的定义	(179)
10.3.2 网络使用与责任的定义	(180)
10.3.3 用户责任的定义	(181)
10.3.4 网络管理员责任的定义	(181)
10.3.5 网络安全受到威胁时的行动方案	(182)
10.4 网络安全问题的诊断	(183)
10.4.1 访问点(Access Points)	(183)
10.4.2 系统配置(System Configuration)	(184)
10.4.3 软件缺陷(Software Bugs)	(184)
10.4.4 内部威胁(Insider Threats)	(185)
10.4.5 物理安全性(Physical Security)	(185)
10.5 防火墙技术	(185)
10.5.1 防火墙的基本概念	(185)
10.5.2 防火墙的结构	(186)
10.6 网络数据的转储技术	(186)
10.6.1 网络数据转储的重要性	(186)
10.6.2 网络数据备份的基本方法	(187)
10.7 网络防病毒技术	(188)

10.7.1	造成网络感染病毒的主要原因	(188)
10.7.2	网络病毒的危害	(188)
10.7.3	典型网络防病毒软件的应用	(188)
10.7.4	网络工作站防病毒的方法	(189)
10.8	网络管理技术	(189)
10.8.1	网络管理的基本概念	(189)
10.8.2	Internet的网络管理模型	(192)
10.8.3	OSI管理功能域	(192)
10.8.4	简单网络管理协议SNMP	(196)
10.8.5	典型的网络管理软件	(197)
第11章	网络的规划与设计	(200)
11.1	网络规划的基本步骤	(200)
11.1.1	网络规划问题的提出和可行性分析	(200)
11.1.2	网络设计	(203)
11.2	网络的结构设计和技术选择	(204)
11.2.1	网络的结构性能	(204)
11.2.2	网络结构的发展	(205)
11.3	网络干线技术方案的选择	(207)
11.4	网络操作系统的选择	(209)
11.4.1	对网络操作系统的要求	(209)
11.4.2	几种主流网络操作系统性能的比较	(210)
11.5	网络硬件设备选择	(213)
11.5.1	对服务器的选择	(213)
11.5.2	路由器/集线器的选择	(215)
第12章	典型网络工程案例分析	(217)
12.1	某银行网络系统工程案例分析	(217)
12.1.1	需求分析	(217)
12.1.2	计算机网络系统的总体方案	(222)
12.1.3	HP 9000商用服务器	(237)
12.1.4	技术支持	(244)
12.2	某大型商场网络系统工程案例分析	(250)
12.2.1	概 述	(251)
12.2.2	信息系统设计的说明	(254)
12.2.3	硬件集成方案说明	(261)
12.2.4	系统实施计划	(270)
12.2.5	项目管理	(270)
12.2.5	系统服务和技术支持	(272)
12.3	某校园网网络工程案例分析	(276)
12.3.1	CCC大学校园网的需求和目标	(276)

12.3.2 系统总体方案规划建议	(278)
12.3.3 系统安装计划	(285)
12.3.4 项目支持和服务	(286)
12.3.5 系统培训计划	(288)
参考文献	(290)

第1章 计算机网络概论

1.1 计算机网络的基本概念

1.1.1 计算机网络的定义

随着计算机和通信技术的发展，计算机网络已经在各行各业得到广泛的应用。在计算机网络发展过程中，人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时网络技术发展的水平，及人们对网络的认识程度。

这里给出目前业界比较认可的一种有关计算机网络的定义：

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。

通过对计算机网络定义的分析，不难看出作为一个计算机网络必须具备下列基本要素：

- 至少有两台具有独立操作系统的计算机。
- 计算机之间要有通信手段将其互连。
- 计算机之间要有相互通信的规则。
- 配有网络软件。
- 实现计算机资源共享。

从资源、用户和管理角度看，计算机网络应具有如下基本特点：

- 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)。
- 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。
- 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)。

1.1.2 计算机网络的基本特征

计算机网络定义可以分为三类：广义的观点、资源共享的观点与用户透明性的观点。从目前计算机网络的特点看，资源共享观点的定义能比较准确地描述计算机网络的基本特征。相比之下，广义的观点定义了计算机通信网络，用户透明性的观点定义了分布式计算机系统。

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互连起来的自治计算机系统的集合”。

资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征，这主要表现在：

(1) 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享 计算机资源主要指计算机硬件、软件与数据。网络用户不但可以使用本地计算机资源、而且可以通过网络访问连网的远程计算机资源，还可以调用网中几台不同的计算机共同完成某项任务。

(2) 互连的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”(autonomous computer)互连的计算机之间可以没有明确的主从关系,每台计算机可以连网工作,也可以脱网独立工作,连网计算机可以为本地用户提供服务,也可以为远程网络用户提供服务。

(3) 连网计算机必须遵循全网统一的网络协议 我们判断计算机是否互连成计算机网络,主要是看它们是不是独立的“自治计算机”。如果两台计算机之间有明确的主/从关系,其中一台计算机能强制另一台计算机开启与关闭,或者控制着另一台计算机,那么其中一台计算机就不是“自治”的计算机。根据资源共享观点的定义,由一台中心控制单元与多个从站组成的计算机系统不是一个计算机网络。因此,一台带有多个远程终端或远程打印机的计算机系统也不是一个计算机网络。

1.1.3 计算机网络与分布式系统的区别

分布式系统(Distributed System)与计算机网络是两个常被混淆的概念。

用户透明性观点定义计算机网络中“存在着一个能为用户自动管理资源的网络操作系统,由它调用完成用户任务所需要的资源,而整个网络像一个大的计算机系统一样对用户是透明的。”严格地说,用户透明性观点的定义描述的是一种分布式计算机系统,即分布式系统。

分布式系统有以下五个特征:

- 系统拥有多种通用的物理和逻辑资源,可以动态地给它们分配任务;
- 系统中分散的物理和逻辑资源通过计算机网络实现信息交换;
- 系统存在一个以全局方式管理系统资源的分布式操作系统;
- 系统中连网的各计算机既合作又自治;
- 系统内部结构对用户是完全透明的。

从以上讨论中可以看出,二者的共同点主要表现在:一般的分布式系统是建立在计算机网络之上的,因此分布式系统与计算机网络在物理结构上基本是相同的。

二者的区别主要表现在:分布式操作系统与网络操作系统的设计思想不同,因此它们的结构、工作方式与功能也是不同的。

网络操作系统要求网络用户在使用网络资源时,首先必须了解网络资源的分布情况。网络用户必须了解网络中各种计算机的功能与配置、应用程序的分布、网络文件目录结构等情况。在网络中,如果用户要读某一个共享的文件时,必须知道这个文件存放在哪一台服务器中,以及它存放在服务器的哪一个目录之下。

分布式操作系统以全局方式管理系统资源,它能自动为用户任务调度网络资源。对于分布式系统来说,多个互连的计算机系统对于用户来说是“透明”的。当用户键入一个命令去运行一个程序时,分布式操作系统能够根据用户任务的要求,在系统中选择最合适的处理器,将用户所需要的文件自动传送到该处理器。在处理器完成计算后,再将结果传送给用户。这也就是说,在分布式系统中,用户并不会意识到有多个处理器的存在,整个系统就像是一个虚拟的单一处理器一样。任务在处理器之间的分配,以及文件的调用、传送、存储都是自动进行的。

因此,分布式系统与计算机网络的主要区别不在它们的物理结构上,而是在高层软件上。分布式系统是一个建立在网络之上的软件系统,这种软件保证了系统高度的一致性与透明性。分布式系统的用户不必关心网络环境中资源的分布情况,以及连网计算机的差异,用户作

业管理与文件管理过程对用户是透明的。

计算机网络为分布式系统的研究提供了技术基础，而分布式系统是计算机网络技术发展的高级阶段。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络的分类方法多种多样，其中最主要的两种方法是：

- 根据网络所使用的传输技术(transmission technology)分类。
- 根据网络的覆盖范围与规模(scale)分类。

1.2.1 根据网络传输技术进行分类

网络所采用的传输技术决定了网络的主要技术特点，因此根据网络所采用的传输技术对网络进行分类是一种很重要的方法。

在通信技术中，通信信道的类型有两类：广播通信信道与点到点通信信道。在广播通信信道中，多个节点共享一个通信信道，一个节点广播信息，其它节点必须接收信息。而在点到点通信信道中，一条通信线路只能连接一对节点，如果两个节点之间没有直接连接的线路，那么它们只能通过中间节点转接。显然，网络要通过通信信道完成数据传输任务，因此网络所采用的传输技术也只可能有两类，即广播(Broadcast)方式与点到点(Point-to-Point)方式。这样，相应的计算机网络也可以分为两类：

- 广播式网络(Broad Networks)。
- 点到点式网络(Point-to-Point Networks)。

1. 广播式网络

在广播式网络中，所有连网计算机都共享一个公共通信信道。当一台计算机利用共享通信信道发送报文分组时，所有其它的计算机都会“收听”到这个分组。由于发送的分组中带有目的地址与源地址，接收到该分组的计算机将检查目的地址是否是与本节点地址相同。如果被接收报文分组的目的地址与本节点地址相同，则接收该分组，否则丢弃该分组。

显然，在广播式网络中，发送的报文分组的目的地址可以有三类：

- 单节点地址。
- 多节点地址。
- 广播地址。

2. 点到点式网络

与广播网络相反，在点到点式网络中，每条物理线路连接一对计算机。假如两台计算机之间没有直接连接的线路，那么它们之间的分组传输就要通过中间节点的接收、存储、转发，直至目的节点。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的，因此从源节点到目的节点可能存在多条路由。决定分组从通信子网的源节点到达目的节点的路由需要有路由选择算法。采用分组存储转发与路由选择是点到点式网络与广播式网络的重要区别之一。

1.2.2 根据网络的覆盖范围进行分类

计算机网络按照其覆盖的地理范围进行分类，可以很好地反映不同类型网络的技术特征。

由于网络覆盖的地理范围不同,它们所采用的传输技术也就不同,因而形成了不同的网络技术特点与网络服务功能。

按覆盖的地理范围进行分类,计算机网络可以分为三类:

- 局域网 LAN(Local Area Network)。
- 城域网 MAN(Metropolitan Area Network)。
- 广域网 WAN(Wide Area Network)。

(1) 局域网 LAN 局域网用于将有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园)的各种计算机、终端与外部设备互连成网。局域网按照采用的技术、应用范围和协议标准的不同可以分为共享局域网与交换局域网。局域网技术发展迅速,应用日益广泛,是计算机网络中最活跃的领域之一。

(2) 城域网 MAN 城市地区网络常简称为城域网,也称区域网。城域网是介于广域网与局域网之间的一种高速网络。城域网设计的目标是要满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司的多个局域网互连的需求,以实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能。

(3) 广域网 WAN 广域网也称为远程网。它所覆盖的地理范围从几十公里到几千公里。广域网覆盖一个国家、地区,或横跨几个洲,形成国际性的远程网络。广域网的通信子网主要使用分组交换技术。广域网的通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网,它将分布在不同地区的计算机系统互连起来,达到资源共享的目的。

1.3 计算机网络的组成和基本要素

1.3.1 计算机网络的组成

一个能够正常工作的计算机网络通常由下列三个基本内容组成:

- 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;
- 两台(或多台)计算机之间要有通信手段将其互连;
- 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,而网络单元是指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、其名称也各不一样。

1.3.2 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,下面列举一些常见的名称。

(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,又分为文件服务器、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以存放网络的文件系统,磁盘存储器可以是服务器计算机的内部磁盘,也可以是外部磁盘。网络文件服务器还需配备足够容量的内存(内存储器),通常应为 4MB 或 8MB 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，能提高网上用户的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，故对整个网络而言系统性能有所降低，造成的损失也多。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 系统中的极少部分功能在服务器上是无效的，但大多数 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。这是因为，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起决定性作用。

在一个网络中可配置多个文件服务器，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的职能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，这样不但可以加快访问速度，减少网上负荷，使系统保持高速运转，还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了困难，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)既可作为服务器使用，也可以作为客户机，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，它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。有时我们见到术语“物理链路”和“逻辑链路”，物理链路是实际介质的链路，逻辑

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,它的种类繁多,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。为了减少对主机的访问次数,提高主机的处理能力,主机一般情况下应尽量少与终端相连。

(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)。主机和其他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,要有足够的存储容量和处理速度,齐全的外设和数据文件管理、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,由它把终端设备与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,考虑到网络的传输效率,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纤。

(15) 调制解调器 当利用通道进行数据传输时,调制解调器(Modem)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,执行这一任务的设备称为调制器(Modulator)。在接收端则要进行反变换,完成反变换的设备称为解调器(Memodulator)。两者结合起来称为调制解调器。

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

(17) 网络操作系统 网络操作系统(NOS)是运行在网络环境下的计算机操作系统,它由多种系统软件组成。目前主要的网络系统型号有UNIX、Netware和Windows NT,计算机网络操作系统市场也被它们所垄断。UNIX网络操作系统是惟一跨微机、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,它是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)也称之为点对点网络,它允许每一台计算机都处于对等机的角色。对等网络是以均衡式的数据存储和资源共享概念为基础的,其典型网络操作系统有:Novell的Personal Netware,Microsoft的Windows for Workgroups。

(19) 基于服务器的网络 基于服务器的网络(Base on server 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。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 and 标准,它有助于实体之间、网络之间相互理解和正确通信。语法、语义和同步是协议的关键因素。