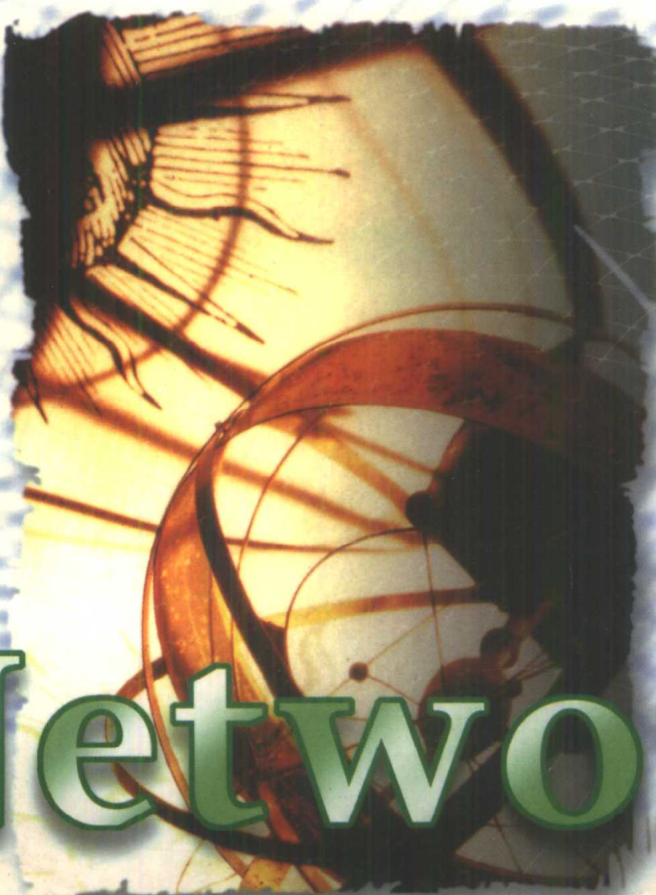


计算机网络工程师丛书



Network

网络技术基础

周 健 编著



人民邮电出版社

PEOPLE'S POSTS &
TELECOMMUNICATIONS
PUBLISHING HOUSE

计算机网络工程师丛书

网 络 技 术 基 础

周 健 编著

人 民 邮 电 出 版 社

计算机网络工程师丛书

网络技术基础

◆ 编 著 周 健

责任编辑 俞 彬

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

北京顺义向阳胶印厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787 × 1092 1/16

印张: 16.25

字数: 402 千字

1998 年 9 月第 1 版

印数: 1 - 6 000 册

1998 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-07270-1/TP·771

定价: 25.00 元

内 容 提 要

本书阐述了计算机网络技术的历史、现状和将来的发展。

计算机出现不久，就有人产生了在计算机间进行通信的想法。发展到现在，网络同计算机技术已经密不可分，并日益进入我们的日常生产和生活中。其中，局域网是当今计算机业的一大热点。使用网络进行学校、机关和企业的管理，实现办公自动化、智能化、信息化以共享资源，减少开支，提高效率是很多领导和广大用户的愿望。网络的使用，是现代化企事业单位的一个重要标志。因此，很多单位正在积极筹备建立自己的网络，这样，网络的需求评估、规模规划以及网络设备和模式的选择成为摆在决策人员和技术人员面前的一个问题。

本书对网络的特点进行了讨论，详细介绍了网络服务的内容。为了便于管理人员和技术人员选择网络模式，对网络硬件设备和拓扑结构做了系统的讲解，并结合企业网，校园网等具体应用给出参考网络模式和实现的方法。此外，为了利于用户更深入地了解网络原理，本书还介绍了网络协议模型的基本原理，就当今最流行的几种网络协议（TCP/IP,IPX/SPX）等进行深入浅出的讲解。

本书通俗易懂，直观明了，并给出大量图解帮助用户理解。特别适合于企业管理人员进行建网决策和规划时参考，对网络技术人员和用户以及有初步计算机知识的普通用户也是一本很好的参考书。

前 言

近十年来, 计算机技术取得了突飞猛进的发展, 不论是硬件还是软件, 其变化之快都令人目眩。计算机已由专家的工具变成寻常百姓的钟爱之物。但这十年中计算机领域发展最快的是什么呢? 毫无疑问是网络技术。以前谁会想到能方便、快捷、廉价地与远在异国的朋友通信? 现在, 打开家中的 PC 机, 在“猫”(Modem) 的一阵“嘀嘀”声后, 一份地球另一端发来的电子邮件就显示在面前了, 方便吗? 是的, 快捷吗? 是的, 神秘吗? 不! 你也能学习网络, 使用网络, 进而掌握网络技术。本书就是一本使你在享受了应用网络带来的兴奋之后全面了解网络技术的实用指南。

本书分为三大部分, 第一部分(第一章)简要回顾了网络发展的历史, 介绍了一些基本概念, 目的在于提供一个总体的框架; 第二部分(第二章至第六章), 详细地介绍了网络服务、传输介质、连接设备、拓扑结构及网络协议的知识, 在读完这几章后, 读者可以对网络技术的基础知识有一个全面系统的了解, 为将来更深入地理解网络技术打下坚实的基础; 第三部分(第七章至第九章), 介绍了目前广为应用的几种网络操作系统和现代网络技术的情况, 对网络规划与设计提出了建议, 并给出了具体实例。这一部分是在第二部分内容上的提高, 对读者了解现代网络技术发展大有帮助。

本节特点是全面而系统地介绍了网络基础知识, 同时尽量以简明、易懂的语言进行叙述, 避免使用大量术语。因此, 读者不必担心自己原来不具备网络知识, 这本书正是迈入网络世界的第一块基石。

需要说明的是, 仅仅阅读本书还不能保证你成为一名网络专家, 但它是一个基础。读者想要取得更大的进步, 本套丛书无疑是最佳的选择。

我们最大的愿望是本书能对读者掌握网络技术有所帮助。由于时间仓促, 水平有限, 书中难免有错漏之处, 请读者谅解。

最后, 感谢本丛书的主编翁敬农先生和其他几位编委, 何平、周爽、虞崇波、刘勇等。他们是我最好的朋友, 在本书编写过程中给了我莫大帮助。

编者 周健

一九九八年七月

目 录

●第一章 计算机网络概述.....	1
1.1 计算机网络及其类型.....	2
1.1.1 什么是计算机网络.....	2
1.1.2 网络的类型.....	3
1.2 现代计算机网络的划分.....	5
1.3 网络的组成部分.....	6
1.3.1 网络服务.....	7
1.3.2 传输介质.....	9
1.3.3 协议.....	9
1.4 历史上的网络.....	12
1.4.1 ARPA 网(ARPANET).....	12
1.4.2 802 协议.....	13
1.4.3 蓝色巨人的 SNA(系统网络结构).....	14
1.5 未来网络的发展趋势.....	14
1.5.1 随处可见的高带宽.....	15
1.5.2 网络作用的变化.....	16
1.5.3 网络计算机——前进还是倒退.....	17
1.6 一个实际的网络.....	20
●第二章 网络服务.....	23
2.1 文件服务.....	24
2.1.1 文件传输.....	24
2.1.2 文件存储和数据迁移.....	25
2.1.3 文件同步更新.....	26
2.1.4 文件归档(File Archiving).....	26
2.2 打印服务.....	27
2.2.1 减少打印机数量并提高利用率.....	27
2.2.2 突破地理限制.....	28
2.2.3 对打印任务排序.....	28
2.2.4 无纸传真.....	28
2.3 消息服务.....	29
2.3.1 电子邮件.....	29
2.3.2 语音与电子邮件一体化.....	30
2.3.3 工作组应用程序.....	31

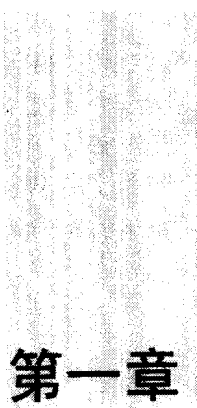
2.3.4 目录服务(Directory Service).....	32
2.4 应用程序服务.....	32
2.5 数据库服务.....	33
2.6 集中式与分布式网络服务的比较.....	35
2.6.1 管理资源.....	36
2.6.2 服务器专用化.....	36
2.6.3 集中式文件服务与分布式文件服务比较.....	37
2.7 本章小结.....	39
●第三章 传输介质.....	41
3.1 传输介质概述.....	41
3.2 双绞线.....	43
3.2.1 无屏蔽双绞线.....	43
3.2.2 屏蔽双绞线(STP).....	45
3.3 同轴电缆(Coaxial Cable).....	46
3.4 光纤(Fiber Optic Cable).....	49
3.5 无线电频率传输(Radiowave).....	52
3.5.1 单频通信(Single Frequency).....	53
3.5.2 扩展频谱通信(spread spectrum).....	54
3.6 红外传输(Infrared Light).....	55
3.7 微波系统(Microwave).....	56
●第四章 连接设备.....	63
4.1 介质接头(Connector).....	63
4.2 网卡(Network Interface Card).....	64
4.3 调制解调器(Modem).....	68
4.4 中继器(Repeater).....	69
4.5 集线器(Hub).....	70
4.6 网桥(Bridge).....	72
4.6.1 网桥原理及作用.....	72
4.6.2 软件网桥和硬件网桥.....	75
4.7 路由器(Router).....	76
4.7.1 路由概述.....	76
4.7.2 路由探测(Route Discovery).....	77
4.7.3 路由交换(Switch).....	82
4.7.4 桥路器(Brouter).....	88
4.8 网关(Gateway).....	89
●第五章 网络拓扑结构.....	91
5.1 物理拓扑结构(Physical Topology).....	91

5.1.1	总线(Bus)型物理拓扑结构	92
5.1.2	环型(Ring)物理拓扑结构	94
5.1.3	星型(Star)物理拓扑结构	95
5.1.4	网状(Mesh)物理拓扑结构	96
5.1.5	蜂窝(Cellular)状物理拓扑结构	97
5.2	逻辑拓扑(Logical Topology)结构	99
5.3	介质访问方式(Media Access)	101
5.3.1	争用方式	101
5.3.2	令牌传递(Token-Passing)方式	106
5.3.3	物理拓扑、逻辑拓扑和介质访问方式的关系	112
5.4	基本网络体系	112
5.4.1	以太网(Ethernet)结构	113
5.4.2	令牌环结构	114
5.4.3	ARCNet 结构	116
5.5	三种主要协议比较	119
●第六章	计算机网络协议模型	121
6.1	网络模型的建立	121
6.1.1	网络标准化	121
6.1.2	电信领域的组织机构——ITU	122
6.1.3	标准化领域的组织机构——ISO	123
6.1.4	ISO 模型	123
6.2	物理层	124
6.2.1	传输介质的机械和电气规程	125
6.2.2	位传输的编码和定时	126
6.3	数据链路层	134
6.3.1	寻址	134
6.3.2	帧界确定和识别	135
6.3.3	连接类型	136
6.3.4	错误控制	137
6.3.5	流量控制	138
6.3.6	差错检验和纠正——检错码与纠错码	139
6.4	网络层	140
6.4.1	网络寻址	141
6.4.2	路径交换	142
6.4.3	路径搜索与选择	143
6.4.4	连接服务	144
6.4.5	网络互联	147
6.5	传输层	149

6.5.1	传输协议的特点	150
6.5.2	寻址	151
6.5.3	段合并	152
6.5.4	连接服务	153
6.6	会话层	155
6.6.1	会话与传送	156
6.6.2	对话控制	157
6.6.3	会话管理	157
6.7	表示层	158
6.7.1	数据压缩	158
6.7.2	数据转换	160
6.7.3	数据加密	162
6.8	应用层	164
6.8.1	网络服务	164
6.8.2	服务公告(Service advertisement)	165
6.8.3	服务使用方式	166
●第七章	典型网络操作系统介绍	169
7.1	NetWare 操作系统	169
7.1.1	NetWare 发展过程	169
7.1.2	NetWare 的特点	170
7.1.3	NetWare 的硬盘通道技术	173
7.1.4	NetWare 的系统容错技术(SFT)	174
7.2	Windows NT 操作系统	177
7.2.1	Windows NT 产生的背景	177
7.2.2	Windows NT 的特点	177
7.2.3	Windows NT 结构的简单浏览	181
7.2.4	Windows NT 的安全性	182
7.2.5	Windows NT 基本概念	183
7.3	其它网络操作系统	187
7.3.1	LAN Manager	187
7.3.2	VINES	188
7.3.3	网络文件系统 NFS	189
7.4	网络操作系统选择	189
7.5	NetWare 与 Windows NT 的综合比较	191
7.5.1	Novell NetWare 4.1	191
7.5.2	Windows NT Server 4.0	193
●第八章	现代网络技术	195

8.1 异步传输模式 ATM(Asynchronous Transfer Mode).....	195
8.1.1 ATM 发展历程.....	196
8.1.2 ATM 技术实质.....	197
8.1.3 ATM 的优点.....	198
8.1.4 ATM 的问题.....	199
8.1.5 向 ATM 的升级其发展前景.....	200
8.1.6 ATM 在中国的发展.....	200
8.2 帧中继 FR(Frame Relay).....	201
8.2.1 帧中继的概念及与 X.25 的关系.....	201
8.2.2 帧中继的发展历程.....	203
8.2.3 帧中继在局域网/广域网互联中的应用.....	204
8.2.4 帧中继用于语音传输.....	205
8.3 快速以太网(Fast Ethernet).....	206
8.3.1 快速以太网.....	207
8.3.2 100VG-AnyLAN.....	207
8.3.3 100Base-T 系列与 100VG 比较.....	208
8.4 FDDI 技术.....	209
8.4.1 FDDI 技术概述.....	209
8.4.2 FDDI 性能及前景分析.....	210
8.5 交换技术.....	211
8.5.1 交换技术的提出.....	211
8.5.2 交换机性能参数.....	212
8.5.3 交换机使用地点.....	213
8.5.4 虚拟局域网支持.....	214
8.6 综合业务数字网 ISDN(Integrated Services Digital Networks).....	215
8.6.1 什么是 ISDN.....	215
8.6.2 ISDN 的业务及其特点.....	215
8.6.3 ISDN 体系结构.....	216
8.6.4 ISDN 在广域网接入上的应用.....	219
8.6.5 ISDN 发展和展望.....	221
8.6.7 宽带综合业务数字网 B-ISDN.....	221
●第九章 网络规划与设计.....	223
9.1 建立网络的步骤.....	224
9.1.1 网络规划问题的提出和可行性分析.....	224
9.1.2 网络设计.....	226
9.2 网络结构设计和技術选择.....	228
9.2.1 网络结构性能要求.....	228
9.2.2 网络结构的发展.....	229

9.3	网络干线技术方案选择.....	231
9.4	网络操作系统的选择.....	233
9.4.1	对于网络操作系统的要求.....	234
9.4.2	几种主流网络操作系统性能比较.....	235
9.4.3	小结.....	237
9.5	网络硬件设备选择.....	238
9.5.1	对服务器的选择.....	238
9.5.2	路由器/集线器的选择.....	241
9.6	校园网总体规划.....	242
9.6.1	校园网特点.....	242
9.6.2	校园网建设的目标、原则和任务.....	243
9.6.3	校园网总体设计方案.....	243
9.7	校园网建设一例.....	244
9.8	企业网规划一例.....	247



第一章 计算机网络概述

在人类社会的发展历程中，几乎每个世纪里都有一种技术占据着主导地位。18 世纪的工业革命带来了机械时代；19 世纪是蒸汽机的时代；而 20 世纪则是我们所说的信息时代。各种信息的收集、处理和传送是这一时代的关键技术。现在我们可以方便而迅速地了解世界上各种各样的信息。复杂和大量的数据处理和传输对用户来讲正变得日益简单。这一切都归功于计算机技术的飞速发展。人类智慧的结晶凝结于一个小小芯片之中，产生出令人眩目的巨大力量。

尽管与其它传统工业如制造业和运输业相比，计算机产业还十分年轻，但它取得的进步却是其它任何行业无法比拟的。在它出现的头二十年中，计算机代表的是一个放在一间单独大屋子里的“电子奇迹”，它有复杂的令人眼花缭乱的接线和无数的电子器件，工作时要耗费大量电力，还必须有许多专门的工程师对其进行维护。一个大公司或一所大学里通常只有一两台这样的计算机，参观者和学生们怀着近乎崇拜的心情，隔着大幅玻璃墙向里观看。一个专家会自豪地介绍说：“它一秒钟能运行十万次。”，而人群中则发出一阵由衷的赞叹。“二十年之后能造出更加强大，但只有邮票大小的计算机吗？”，有人问，“小伙子，这只是科学幻想！”。

但是，幻想实现了。芯片的急剧缩小使计算机的形式发生了根本变化，台式机、便携机乃至嵌入到电子玩具中的计算机我们已经司空见惯。而计算机与通信的结合则对计算机系统的组织方式产生深远影响。装备一台大型计算机，由用户带着自己的程序去上机处理的“计算中心”的概念已经过时了。这种模式要求用户去找计算机而不是把计算机交给用户使用，而且，单个的大型机来处理所有任务，不适合大量分散业务的处理。现在，我们把多台计算机连接

在一起，在它们之间以某种方式互相通信(当然，连接不一定要铜导线，也可以是无无线电、激光或卫星)，这种方式，常称之为“网络”。实际上，计算机之间通信的尝试早在 40 年代就开始了，当时一台位于 New Hampshire 的 Dartmouth 大学的计算机使用电话线和纽约贝尔实验室的一台计算机碰了头。此后，计算机间通信的研究和应用一直没有中断，但是只是到了最近，网络才开始离开各种研究所迅速地进入企业管理和日常应用。而且其普及之快，来势之猛令人吃惊。当年首先由 New Hampshire 向贝尔实验室发送实验数据的 Stibbitz 先生或许不会想到使用网络购物的。

在本章中我们将讨论关于网络的以下几个问题。

- 什么是计算机网络?为什么要把单台的计算机连接成网络?
- 现代网络划分方式以及网络有哪些类型?
- 网络的组成部分。
- 以前的一些网络状况。
- 将来网络发展预测。
- 一个简单网络实例。

1.1 计算机网络及其类型

1.1.1 什么是计算机网络

计算机网络(Network)是通过互联通道进行相互通信，从而实现数据和服务共享的一些分布的、智能的计算机所组成的集合。这里的关键词是“共享”，是指对数据和服务进行的共享。既涉及相互进行通信的数据和信息，也涉及使用这些数据和信息的用户。共享的思想是网络的精髓，没有共享，就不成为网络。

是什么推动用户要把单台的计算机连接成网络呢?正像我们刚才看到的，对数据和服务实现共享的要求，是组建网络的原始动力。单台的计算机已能存储和处理大量的信息，但无论怎样，单机的能力总是有限的。而建立起网络，大家互相传递所需的信息，则相当于把本机处理能力和存储能力大大提高了(我收藏了许多书，但我也喜欢和朋友互相借阅，这可省了不少钱)。如果在网络上不进行共享的话，那么它就失去了存在的意义。正是从这个意义上讲，没有共享就不称其为网络。

 **牢记** 网络的关键是“共享”，它是组网的原始动力和目的，没有数据和服务的共享就不称其为网络。

建立网络的第二个目的是提高资源的可靠性。在某些场合，比如银行系统、空中交通控制、军事领域等应用之中，系统的可靠性是非常重要的。不允许因某部分的故障导致全系统崩溃，这时可以把所有文件都同时存于几台机器中，如果其中之一不能使用了，还可以用其余的拷贝。美国航天飞机的控制系统中就采用了由四台计算机组成的表决系统，若某一台计算机出现故障，则另外三台通过“表决”将其剔除。这是用网络提高可靠性的一个例子。

另一个目的是节约经费。个人机比大型计算机有更高的性能价格比。用多台个人计算

机连接成网络后,整个网络可以提供比单台个人机强的多的功能。如果工作负荷增大,只要向网络中加入更多的个人机就可以增强网络处理能力。与之相对应,在采用中心主机的方式中,只能用更新主机的办法获得性能提高,这将需要大笔的开支。

此外,建立网络还有一个与技术无关的目的是通过计算机网络为分布很广的用户提供一种强有力的通信手段。比如目前广泛使用的电子函件(E-mail)系统,就是利用网络进行通信的一个典型实例。它提供了一种比邮政更快,比电话更便宜的通信服务。而利用网络进行交易大大缩短了公函来往时间,加快贸易速度,从长远观点看,网络通信所带来的益处将比单纯技术目的产生的益处更大。

1.1.2 网络的类型

网络的类型按照在它内部的数据和资源的共享方式可分为三种:

1. 集中式计算(Centralized Computing)

集中式计算(见图 1.1)几乎完全依赖于一台大型的中心计算机的处理能力,这台中心机称为主机(host 或 mainframe)。和它相连的终端(用户设备)具有各不相同的智能程度。实际上大多数的终端完全不具有处理能力,只是作为一台输入输出的设备使用,它只有一个键盘,显示器和一些通信的硬件,而没有处理芯片,因此又常称这些终端为“哑”终端。作为计算任务主角的主机,负责处理各终端发来的任务,并且完成诸如文件管理、安全管理、应用程序及通信等任务。典型的情况下,主机担负着全部计算任务的 95%—100%。这种系统在管理和控制方面性能很好,网络管理员的工作很轻松,但另一方面,随着用户的增加,每个用户分到的可用资源和能力不断下降。另外,如果主机出现故障,整个网络就会崩溃。

集中计算模式在 50 年代就已经开始使用了,大量的数据和大型计算机昂贵的价格使人们不得不采取折衷方案,既要使用计算机又不能独自一人使用它。这种计算模式,按现代的观点来看不能称为网络(记住我们对网络下的定义,它包括对数据和服务的共享)。在主机带终端的结构中,主机提供了所有的数据存储和计算能力,而终端不过是一些输入/输出设备。虽然终端和主机之间也有电缆跨越楼层,但毕竟是由资源的共享,而不是距离的远近决定它是否称为网络。

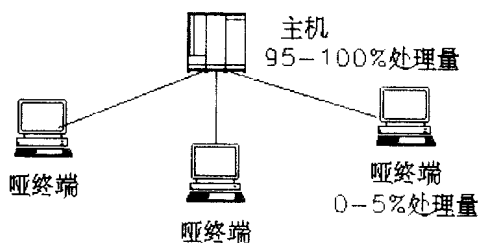


图1.1 使用主机的集中式计算

2. 分布式计算(Distributed Computing)

随着计算机工业的成熟,计算机的体积和价格都迅速减小,使得用户自己拥有一台个人计算机成为可能。这些个人机体积小巧,价格低廉,而性能和以前的大型主机不相上下。

从前要拿到大型机上完成的任务现在只需在用户的个人机上就可以轻松完成了。终于，个人机的强大计算能力导致了一种新的计算模式——分布式计算的产生。

和集中式计算正好相反，分布式计算中主机处理的大多是其内部任务，大量的工作由智能的终端去完成。网络上所有计算机都有处理能力，每个新加入的用户都对网络处理能力的提高有贡献，可以使用网上多台计算机来完成一个共同的处理任务。如果某一台计算机脱离了网络(发生故障或是关机了)，对网上其它的计算机不会有大的影响。图 1.2 说明了这种计算模式。

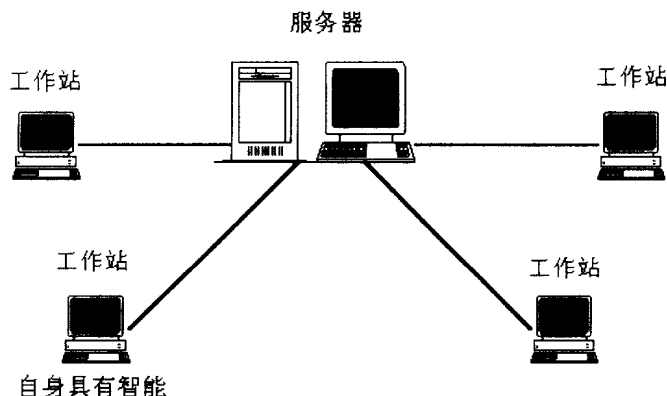


图1.2 分布式计算的网路

现在，Novell 公司的大多数 NetWare 产品都采用的是分布式计算。虽然这些产品比较成功，但分布式计算并没有充分利用网上所有计算机的潜力。网上各机器之间分离地进行处理，而没有进行协同。

3. 协同式计算(Collaborative Computing)

这种模式正在成为一种主要的趋势。协同计算可以看作一种协作式的分布计算。在这种模式中，计算机间不仅仅像在分布式计算中那样互相传递数据，实现信息共享，而且要进行更深层次的共享，即计算能力的共享。也就是说用两台或更多的计算机来共同完成一个处理任务。

协同计算是实现真正的网络协同的重要一步。网络协同是指网络的处理能力要比网络中所有处理器处理能力的直接相加的和更大。就是说 $1+1>2$ 。虽然真正的网络协同还没有完全实现，但是协同计算模式确实将我们向前推进了一大步。

协同计算的两个最重要特征是对称处理和并行处理。对称处理是由多个处理器协同地进行某一过程，各处理器之间的负载是平衡的，不会出现某些处理器负载过重而另一些空闲的情况，就像几个底部相通的容器一样，向任何一个容器中加水，所有容器内水面同时上升(见图 1.3)。这样，当网络负载过重时，只需加入处理器就提高了网络处理能力。非对称处理情况下，不同处理器负载任务的不同部分(虽然也是在共同完成一个任务)，因而可能出现有些处理器不堪重负，而另一些空闲的情况。显然对称处理性能大大优于非对称处理，但由于对称处理实现起来的困难性，目前还没有哪一种网络完全实现对称处理。

并行处理即多任务处理，几个不同的任务在联网的处理器之中同时地即并行地进行处理。在用户看来，网络是一个多入口，多出口的系统，多个任务同时进入系统，在内部并

行处理完成后，由多口输出。

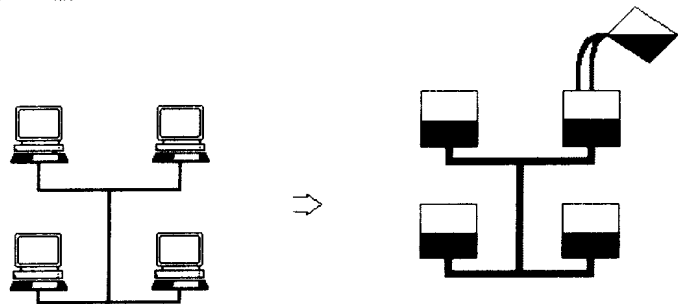


图1.3 协同计算原理图

1.2 现代计算机网络的划分

现代的计算机网络通常由它的规模、距离和结构来进行划分。尽管它们之间的差距在迅速减小，但以下三种仍是最常见的划分方式。

1. 局域网(LAN)

局域网指一个相对较小的计算机硬件和传输介质的结合。从物理尺寸看，局域网一般不大于 10 公里，而且通常只使用一种传输介质；从地域上看，一个局域网通常是用在一座建筑或是一个工厂内部；从使用看，一个局域网通常是某一个单位或单位内某部门使用，规模上一般不超过几百个用户。

2. 城域网(MAN)

城域网是一种比局域网更大的网。之所以称为城域网是因为它的范围通常覆盖一个城市，从几十公里到 100 公里不等。在其中，可能会几种传输介质并存，多个单位共同使用，用户的数目也会比局域网更多。

3. 广域网(WAN)

一切大于城域网的网络都可称为广域网。广域网将许多局域网连接在一起，这些局域网可能分布在各地，甚至在地球的两端。所以，广域网有时也被叫做局域网的局域网(LAN of LANS)。还有另外一种类型的广域网，它其中包含网关系统。有时一个局域网和一个主机系统的连接也称为 WAN 连接，因为它穿越了集中式处理和分布式处理之间的界线。

三种不同网络划分的比较，总结于表 1.1 中。

表1.1 三种网络划分的比较

名称	尺寸	介质类型	地域	使用单位	规模
局域网	几百米~ 10 公里	单一	一栋建筑内	一个单位或部门	一般小于几百用户
城域网	几十~ 100 公里	多种	城市范围	多个	较多
广域网	100 公里以上	多种	很大	很多	很大

很多人相信，对于网络的这些划分最终会消失。将来所有的计算机都会连接在一起形

成一种单一的超级结构，任何一台计算机都可以随意访问任意位置的另一台计算机，而不受网络类型的限制。就像我们现在的电话系统这样。不过，还有许多问题有待解决。

在广域网中，有两个特例：企业网和全球网。

- 企业网：企业网连接了某一组织内全部局域网。这一名词通常用于非常大的企业的内部网，它可能在世界多处建有网络。

- 全球网：由名称可见，全球网是一个跨越全球的网络。一个典型的全球网的例子是 Internet，它是由超过 100 个国家的政府部门教育机构和私人组织组成的。没有一个组织能拥有它，但每个用户又都感觉自己拥有了整个世界的网络。

 **小知识** 在三种网络中，最常见的划分是局域网和广域网，城域网由于它应用较少，也就不太引人注意。对于 NetWare 系列产品来说，NetWare 2.2 和 NetWare 3.1x 是典型的局域网产品，而 NetWare 4.x 则是广域网产品。

1.3 网络的组成部分

前面我们已经看到了网络计算模式和网络划分。在每种网络中都有大量的软件、硬件，名称也各不相同，但是对任何一个网络都必须有以下三个组成部分：

- 至少两台分离的计算机，在它们之间有一些需要共享的东西。
- 一种能保持计算机之间进行接触的通道。
- 一些保证计算机之间相互通信的规则。

也许举个例子更能说明这三部分的作用。有两个哲学家，一个住在希腊，另一住在德国，他们都只会说本地语言。有一天他们想互相讨论一下兔子世界的道德问题，那么怎么办？首先，两位哲学家会各找一位电气工程师兼翻译和一架电报机。然后希腊哲学家把自己的看法讲述给他的工程师，工程师把它转换成英语用摩尔斯电报码拍发出去。德国的工程师接收到电报码后，解读出它的含义，然后又用德语向德国哲学家转述。这样德国哲学家就明白了希腊哲学家的想法。

在这个例子中，两位哲学家相当于两台计算机，他们之间有需要共享的东西(对兔子世界道德问题的看法)。电报机是保证两位哲学家进行接触的通道，两位兼作翻译的工程师保证哲学家之间通信的可读性，他们都遵守相同规则(用摩尔斯电报码拍发英语)。

 **注意** 在刚才例子中我们使用了两个不同的名词“通道”和“通信”。通道仅仅是进行通信的物理保证，只确保双方能进行接触，是否能互相理解则不一定。通信已经包括了互相理解的含义，能够通信则必然遵守同一规则，互相理解。

上面讲的三个组成部分总结成术语就是：

- 可以共享的某些资源——网络服务(Network Services)。
- 保证相互接触的通道——传输介质(Transmission Media)。
- 保证通信的规则——协议(Protocols)。

这三部分又常称为网络三要素。见图 1.4。