

以太网



组网技术大全

刘晓辉 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



以太网组网技术大全

刘晓辉 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书由简到繁地讲述了大中小型局域网的设计与施工,全面深入地介绍了各种网络连接设备和传输介质,详细地讲述了各种流行交换机和路由器的安装和配置,简要地介绍了网络工程布线,对无线网络技术的应用进行了较为深入的探讨,提供了局域网 Internet 接入解决方案。本书的最大特点在于其实用性和可操作性,即使是刚刚接触网络的非专业人士,也能够在本书的指导下 DIY 中小型局域网,并成功实现与 Internet 的连接。网络技术人员也能够通过本书快速熟悉 Cisco 交换设备和路由设备的配置,以节约宝贵的精力和时间。

本书适合于一切准备自己动手组建局域网的技术工程人员或非计算机专业的大学生阅读,并可作为大专院校计算机专业的辅助教材。本书要求读者熟悉 Windows,并对 Internet 有简单的了解。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 以太网组网技术大全

作 者: 刘晓辉 编著

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 夏孟瑾

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 37.5 字数: 910 千字

版 次: 2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04397-3/TP·2586

印 数: 0001~5000

定 价: 52.00 元

前 言

以太网作为目前技术最成熟、维护最简单、成本最低廉、运行最稳定、速度最快捷的网络技术，广泛地应用于各种规模的局域网络。确实，没有任何一种网络技术能够在同一网络中容纳从 10Mbps、100Mbps 到 1000Mbps 三种不同的网络速率，并能够平滑地、无缝地、有机地将它们融为一体，既保护了用户的初期投资，又能够紧跟时代潮流，面向多媒体和语音应用。所以，以太网也就很自然地博得了广大网络技术人员青睐，成为绝大多数局域网络的首选方案。本书详细地介绍了组建以太网的各种实用技术，从双绞线的制作、网卡和交换机的选择，到交换机和路由器的配置，凡是有关硬件方面的内容几乎无所不包。无论您是一个以太网络的初学者，还是有实践经验的工程师，相信都会从中找到自己所需要的东西。

第 1 章和第 2 章简明扼要地介绍了有关局域网的基本理论和 TCP/IP 协议，包括网络的功能、网络的组成、网络的拓扑结构、OSI 协议和 TCP/IP 协议，是认识和掌握以太网技术的基础。

第 3 章对共享式以太网作了全方位的介绍，从网卡、集线器等硬件的选择，到双绞线和细缆的制作，从协议的安装到文件和打印的共享，应有尽有，是一本完全的网络 DIY (Do It Yourself) 手册。针对众多的家庭和小型网络用户，本书还提供了电缆直接连接方案、USB 连接方案和 Modem 连接方案，使您拥有了更多的选择。

第 4 章至第 6 章对交换式以太网作了深入的研究，介绍了 VLAN、中继、扩展树、远程监测、第三层交换等应用最广泛的交换技术，列举了部分著名厂商的工作组级、部门级和企业级交换机，对其性能和特点作了较为简要的概括，提出了若干网络解决方案，并详细地讲解了交换机的配置。

第 7 章介绍了局域网络接入 Internet 的方式，并对各种接入方式的性能和特点进行了比较。推荐了几款适宜作为 Internet 接入设备的 Cisco 路由器，简要地介绍了路由器的配置，并给出了 DDN、ISDN 等经典的接入方式的配置示例。

第 8 章介绍了一些局域网络布线的规范、标准和应当注意的事项，以便于自己动手完成简单网络的构建。

第 9 章概要地介绍了朗讯的无线网络产品和无线网络解决方案。作为局域网络的扩展和补充，相信无线网络会很快像手机一样走进各种规模的网络之中。

本书能够得以出版，首先要感谢夏孟瑾的热情帮助。其次，要感谢我的妻子肖丽芳女士，是她将所有的家务劳动承担下来，从而使我能够将更多的时间用于写作。还要感谢我的同事赵卫东先生和张春生先生，是他们逐字逐句地校对了该书。最后，还要感谢我的好朋友阎志勇先生，是他为该书拍摄了大量的图片。在此，向他们表示我衷心的感谢！

作 者

2000 年 11 月

目 录

第一部分 理论篇

第 1 章 网络的功能及组成	1
1.1 组网实例	1
1.2 网络的功能	3
1.3 局域网、广域网和无线网	6
1.3.1 局域网	6
1.3.2 广域网	9
1.3.3 无线网	10
1.4 局域网的组成	11
1.5 小结	15
第 2 章 拓朴结构和通信协议	16
2.1 局域网的拓朴结构	16
2.1.1 总线型	16
2.1.2 星型拓扑	17
2.1.3 环型	18
2.2 局域网中数据的传输	19
2.3 OSI 协议栈与 Microsoft TCP/IP 协议栈	21
2.3.1 OSI 协议栈	21
2.3.2 Microsoft TCP/IP 协议栈	25
2.4 IP 地址的类型与子网掩码	27
2.4.1 IP 地址的分类	27
2.4.2 子网掩码	30
2.5 以太网和令牌环网	32
2.5.1 以太网的碰撞侦测	33
2.5.2 令牌环的令牌传送	35
2.6 网络的发展	35
2.7 小结	36

第二部分 硬件篇

第3章 共享网络	38
3.1 双绞线方案.....	38
3.1.1 双绞线的选择与制作.....	38
3.1.2 网卡的种类和选择.....	58
3.1.3 集线器的选择.....	78
3.1.4 组网.....	94
3.1.5 方案评估.....	99
3.2 细缆方案.....	99
3.2.1 5-4-3 规则.....	99
3.2.2 细缆的制作.....	100
3.2.3 细缆的连接.....	104
3.2.4 方案评估.....	108
3.3 电缆直接连接方案.....	109
3.3.1 电缆制作.....	109
3.3.2 连接.....	111
3.3.3 方案评估.....	111
3.4 调制解调器方案.....	112
3.4.1 软硬件要求.....	112
3.4.2 连接.....	112
3.4.3 方案评估.....	113
3.5 USB 方案.....	113
3.5.1 USB 技术.....	113
3.5.2 利用 USB 网络适配器组建网络.....	115
3.5.3 利用 USB 桥连接两台计算机.....	119
3.5.4 方案评估.....	120
3.6 Windows 98 网络设置.....	121
3.6.1 安装协议.....	121
3.6.2 Windows 98 对等网.....	127
3.6.3 直接电缆连接.....	137
3.6.4 Modem 拨号连接.....	142
3.6.5 Web 发布.....	144
3.6.6 常见故障及排除.....	145
3.7 小结.....	147

第 4 章 小型交换网络	148
4.1 交换机	148
4.1.1 交换机概述	148
4.1.2 交换机的功能	155
4.1.3 交换机的分类	156
4.1.4 交换机的参数与选购	157
4.1.5 交换机品牌	160
4.2 交换机之间连接	232
4.2.1 交换机的堆叠	232
4.2.2 交换机的级联	235
4.3 布线	235
4.3.1 布线	235
4.3.2 连接	236
4.4 小结	236
第 5 章 中型交换式网络	237
5.1 交换式以太网技术	237
5.1.1 虚拟网技术	237
5.1.2 扩展树	246
5.1.3 远程监测	249
5.2 部门级交换机	255
5.2.1 Cisco	255
5.2.2 3Com	277
5.2.3 D-Link	290
5.2.4 Accton	294
5.3 Catalyst 2900XL 和 Catalyst 3500XL 交换机的配置	295
5.3.1 CLI 命令模式	296
5.3.2 开始前的准备	297
5.3.3 第一次启动	298
5.3.4 管理交换机	300
5.3.5 建立和管理集群	314
5.3.6 建立和维护 VLAN	329
5.4 小结	347
第 6 章 大型交换式网络	348
6.1 企业交换机	348
6.1.1 Cisco	348
6.1.2 3Com	356

6.2	交换机的配置	359
6.2.1	约定与准备	359
6.2.2	配置 IP 信息	363
6.2.3	使用和配置冗余的超级引擎	370
6.2.4	减少停机时间的软件更新	373
6.2.5	配置以太网、快速以太网和千兆以太网	377
6.2.6	配置 Fast EtherChannel 和 Gigabit EtherChannel	382
6.2.7	扩展树	393
6.2.8	配置 VLAN 和 VLAN Trunk	403
6.2.9	直接或过滤传输	443
6.2.10	监视和管理交换机	453
6.2.11	第三层交换配置	474
6.3	小结	504
第 7 章	接入 Internet	505
7.1	局域网接入 Internet 的方式	505
7.1.1	电话拨号	505
7.1.2	ISDN	506
7.1.3	DDN	512
7.1.4	xDSL	515
7.1.5	Cable Modem	518
7.2	路由器	519
7.2.1	小型工作组路由器	519
7.2.2	部门级路由器	523
7.3	路由器的配置	531
7.3.1	Cisco 路由器的基本设置	531
7.3.2	配置示例	543
7.4	小结	552
第 8 章	网络布线	553
8.1	方案设计	553
8.1.1	需求分析	553
8.1.2	设计准则	554
8.2	布线	554
8.2.1	布线子系统	555
8.2.2	机房环境、电源及防雷接地	557
8.2.3	布线	560
8.3	固定交换机	567

8.4 小结	570
第9章 无线网络.....	571
9.1 无线网络概述	571
9.1.1 无线网络应用模式.....	571
9.1.2 无线网络的适用范围.....	573
9.1.3 无线组网或无线接入的优点.....	573
9.1.4 无线网标准与无线网联.....	574
9.2 朗讯无线产品介绍.....	575
9.2.1 朗讯无线通讯产品的特点.....	575
9.2.2 朗讯无线产品	576
9.3 ORiNOCO 的应用.....	584
9.3.1 ORiNOCO 的典型应用.....	584
9.3.2 无线网络设计	587
9.4 小结	588
参考文献	589

第一部分 理论篇

第 1 章 网络的功能及组成

人与人之间可以通过面对面、书信、电话甚至 E-mail 等方式进行交流，相互传递信息、沟通思想感情，那么计算机与计算机之间如何进行交流呢？当然是通过网络！网络就是为了在不同计算机之间进行信息交流而诞生的。说到这里也许您会问，人们之间通过交流能够学习知识、谈成生意、协调工作、产生感情，那么计算机之间通过信息交换，能做些什么事情呢？网络又是由哪些部分组成的呢？

1.1 组网实例

为什么要组建网络呢？还是让我们以一个小公司的成长过程为例，来谈谈这个问题吧。

假设您筹建了一间很小的营销公司，由于公司很小，所以只有库管员兼财务有一台电脑、一台打印机，用来记录库存账及财务账，这当然不是网络，如图 1.1 所示。

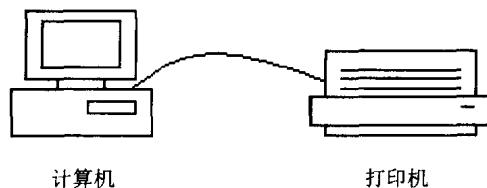


图 1.1 单独的计算机不能称为网络

后来，在您的辛勤努力下，公司业务有了一些发展，库管与财务都分别由专人负责了，也就不能再共用同一台机器了。于是，您就又再买了一台。可是从使用频率和占用资金的角度考虑，您并没有再买一台打印机，让他们两个人共用原来的那台打印机。这台打印机一般放在库管员那里，当会计需要打印财务报表时，就将需要打印的文件拷到软盘上，然后到库管员的计算机上打印，或者索性将打印机搬到自己的那里，用完后再搬回去。可以想见，无论采用哪一种方法，过程都很麻烦。于是，聪明的您就想了个办法，花几块钱买了一条二三米长的并行电缆线，通过直接电缆连接的方式将两台计算机连了起来。这样一来，两台计算机之间就可以通过这条电缆来传送文件了，显然比以前方便多了，而且您几乎也没有花什么钱，真可谓投资小见效快。虽然两台计算机通过并行电缆连了起来，但这

仍然不是真正意义上的网络，我们姑且称之为“准网络”吧。

可是，后来随着公司的日益发展，您又不得不为自己购买了一台电脑。您当然希望能够坐在自己舒服的老板椅上，随时而且是直接地在财务和库管的电脑上看到公司的账目情况，而不是坐在他们的计算机桌前，或者让他们用软盘将数据拷贝到您的计算机中，如图 1.2 所示。可是此时您发现再用原来的老办法已经无法连接了，因为计算机之间彼此的距离太远，并行电缆根本没有也不可能有那么长。另外，会计和库管员也经常向您反映，直接电缆连接经常不通，故障特别多，而且连接的两台电脑不好进行管理，信息交换也不是很方便。没办法，一咬牙一跺脚，您就买了三块三四十块钱的廉价网卡、二十多米一块钱一米的细缆、另外花了不到十块钱买了一些 T 型头和终端电阻器，借了把钳子，自己动手连了一个总线型的局域网，如图 1.4 所示，总共花了不到二百块钱。由于每一台计算机都装着 Windows 98，所以很方便地您就连成了一个对等网，于是您不仅可以随时查看公司的账目，而且每个人还都能在自己的计算机上通过网络进行打印了，真是太方便了，这点儿钱花得值！计算机虽然少了点儿，不过这可是真正的网络。

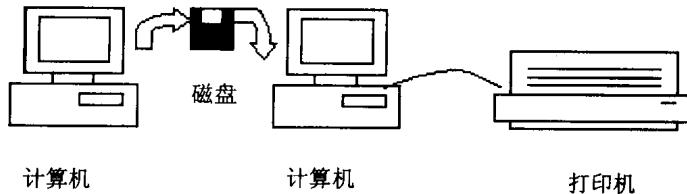


图 1.2 计算机间通过磁盘传递信息

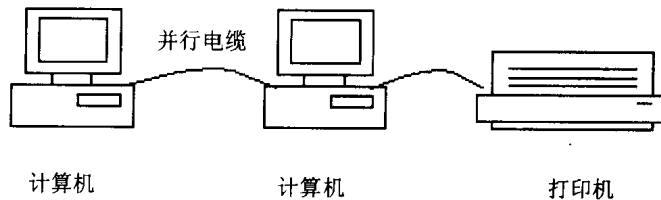


图 1.3 计算机通过并行电缆组成准网络

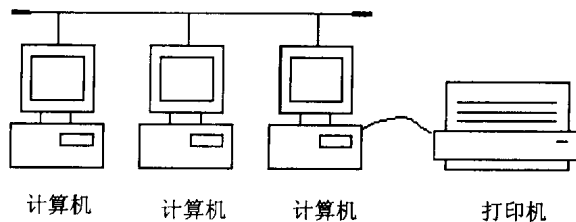


图 1.4 计算机间通过总线网传递信息

现在您该明白为什么要组建网络了吧！其实，最初建立网络的动机，就是用来共享价格昂贵的硬盘和打印机。当然，网络的功能绝对远远不只是这些。

1.2 网络的功能

网络不仅能够将一个房间、一座大楼、一间公司甚至一个城市中所有的计算机连接起来，而且还可以将世界各地的计算机统统连接在一起，从而使得信息资源和硬件资源共享。已连入网络的计算机用户，不仅可以方便地共享网络中几乎所有的信息资源，而且还可以共享网络中的许多硬件设备。即使您只骑着“猫”畅游过 Internet，也会明白“共享”这两个字的真正含义。举个简单的例子，假设您购买了一块显卡，可是不小心把驱动盘给搞丢了，您说要命不要命！如果您的计算机没有连网，没办法只好要求经销商再为您提供一张驱动盘，或者自己千辛万苦地找一张相同类型显卡的驱动盘。无论怎样，这都实在是太麻烦了。可是如果您通过 Modem 连入 Internet 了呢？一切都会变得非常简单！随便找一个提供软件下载的网站，或者索性直接到显卡生产厂家的网站，然后花十几分钟下载一个驱动程序就得了。您说方便不方便！对于网络来说，这简直就是小菜一碟，无论是什么样的网络。有网络真好！

1. 文件传输

如果有人问您计算机之间传送信息的方式有几种，您首先想到的恐怕只有软盘拷贝这一条路。在没有网络时，这是一个不坏也是唯一的选择。可是，您想过没有，对于那些较大的文件，比如说，大于 1.44M 的文件您怎样通过磁盘的方式来完成信息的传送呢？您会告诉我，一是压缩文件，如果压缩还装不到一张磁盘当中去的话，就用分卷压缩，两张盛不下，就用三张，九张盛不下，就用十张。二是拆分文件，现在这一类的免费软件实在是多得很，随便安装一个，然后将大文件拆分成一个个小于 1.44M 的文件不就得了吗。这当然可以，可是您考虑过了吗？由于文件的传递需要若干张软盘，您首先要将文件拷贝到软盘中，然后将其拷贝到目的计算机中再重新组合起来，万一遇到软盘质量不过关，您可能需要一而再、再而三地压缩、拆分才能完成。再者说了，这多浪费时间和精力呀！谁都知道，计算机所有的外存储设备中，软驱的读写速率是最慢的，更不用说压缩或拆分文件以及解压缩和重新合并文件而浪费的时间了。有了网络可就有了很大的不同，几兆、十几兆、几十兆甚至上百兆的文件，都能在瞬间或极短的时间内传输完毕，速度跟从一个硬盘拷贝到另一个硬盘非常接近，省时、省力、省心。通过网络，不仅小文件的传送变得简单化，而且容量巨大的声音文件、图像文件、动画文件等多媒体文件的传送，也变得更加快捷和方便。

2. 文件共享

本来您在 A 计算机中写了一篇文章，可您的上司正用着这台计算机，没有办法，您只好在空闲的 B 计算机中继续进行修改。怎么把文件弄过去？很简单，用磁盘将欲修改的文件拷贝到 B 计算机中不就得了！可是，后来 B 计算机又被别人占了，没办法，您又得到 C 计算机中继续进行修改。怎么把文件弄过去？烦不烦，又来问。再用磁盘从 B 计算机拷贝到 C 计算机呗。乖乖，拷来拷去，到底哪一个计算机中保存的才是您最后修订的文件呢？没准到了最后您自己也会被搞糊涂了。也就是说，在单机状态下，想同时若干台计算机中

保持文件的一致性是非常困难的。也许您会说，我不会带着软盘四处跑吗？当然行，问题是，您放心那张脆弱的软盘吗？在网络中就不同了，您可以在任何一台计算机中调用、修改、甚至删除任何其他计算机中的文件，甚至还可以多人同时阅读、修改同一个文件。这不仅可以保证文件的一致性，而且您也不必拿着磁盘到处跑了。什么？您担心自己的文件会被其他人随意地查看、修改和删除？不会的，网络系统有着一系列的安全措施，完全能够保证做到以下两点：（1）想让别人看的别人才能看得到，而不想让别人看的，别人绝对看不到。（2）想让别人修改的别人才能修改，而不想让别人修改的，别人绝对修改不了。只是这些内容要在后续章节中才被全面阐述，如果您着急的话，不妨先翻过去看看。

3. 程序共享

还是来举个简单的例子吧。假如说您在某所中学的教务处担任领导工作，每次学生的会考成绩都要在您这里录入、统计和打印。您自己或指令自己的下属一个一个地往计算机输入吗？就是敲得手指头掉了，敲得胡子白了也干不完！有什么好办法？当然是网络。动员几十个学生或工作人员，开动几十台计算机，运行同一个成绩统计应用程序，各自录入不同的班级，几十分钟、最多几个小时即可轻松搞定！网络使大家的智慧和力量紧紧地凝聚在了一起，网络真的是了不起！现在，许多应用程序都提供了网络版本或提供了异地运行方式，这在由多人共同维护某一记录或文件时显得尤为重要。另外，想想看，既然应用程序可以在其他的计算机上运行，那么本地硬盘完全不必再安装。因此，这对于节约本地有限的磁盘空间也非常有益。最后，您只需购买一个网络版软件即可在整个网络中合法使用，而不必再为每台计算机购买一份版权，既节约了软件购置费用，又便于应用程序的升级，还简化了系统维护的劳动强度，真可谓一举三得。

4. 资源共享

在 1996 年，650M 的硬盘已经不算小了，可是仅仅短短的四年过去，13G 的硬盘已经成为计算机的标准配置，增长了多少？20 倍！天哪，如今一块硬盘的容量竟相当于当初高高的一摞硬盘，简直就是超常规的突飞猛进！与 CPU 十倍速的发展相比，这速度实在是太快了！硬盘容量迅速膨胀的原因主要有两个：一是软件做得越来越大。Windows 3.x 原本只占十几兆，可 Windows 2000 居然要 650M 的自由空间；Office 4.x 不过几十兆，而 Office 2000 竟然盛满了整整四张光盘，增长了多少倍？更不用说那些动辄就是两三张光盘的计算机游戏了。二是多媒体文件越来越多。一个动听的 MP3 音乐少则 2、3M，多则 4、5M；一个好看的 MPEG 音乐 MTV 少则 30M，多则 40M。如果碰巧您是个音乐爱好者，您说，这硬盘不大行吗！想想看，将软件安装在本地硬盘倒也罢了，如果将那些 MP3、MPEG 文件也都存储在自己的计算机上可实在是划不来。流行的歌曲就那么多，您喜欢的别人自然也大多都喜欢，而在每个人的计算机都保留一个副本岂不是资源浪费吗？当然最好是将这些文件保存在一个公用的高容量磁盘或光驱中，谁想听想看时就打开来听、打开来看，谁认为自己有值得保存的文件，也可以上传到这些磁盘当中。这就是资源共享，而这种共享也只有在网络中才能够实现。光盘阵列（也称光盘塔，由若干光盘组成的专用服务器）、磁盘阵列（由若干硬盘组成的专用服务器）就是基于这种思想而诞生的。通过在网络中集中存储，既提高了设备的利用率，大大节约了硬盘、光驱和光盘的购置费用，同时又有利于文件的

共享和安全存储。

如果您以为在网络中能够共享的资源只是那些光盘阵列和磁盘阵列可就错了，网络中每一台计算机中的软盘、硬盘、CD-ROM、CD-R、CD-R/W 和 DVD-ROM 等存储设备，以及这些存储设备中的文件都能够被用来共享。我的磁盘就是您的磁盘，我的 CD-ROM 就是您的 CD-ROM。在网络中，您不仅可以从其他计算机的光盘、硬盘中读取文件，甚至还可以向其他计算机的磁盘中写入文件。这样，您只需购买一个 CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD，只需购买一个大容量的硬盘，只需购买一个软驱，只需购买一个就完全可以了。当然，在网络中，您能够访问哪些资源、能够读写哪些文件都是要有相应权限的，否则您将被拒绝访问（即读和写）。权限保证了网络资源的不被滥用，也保证了文件本身的安全。

5. 打印共享

虽然现在打印机的价格已经降低到人们可以接受的程度，一台普通的喷墨打印机只要几百元钱，一台普通的激光印字机也不过三四千元，可是如果为每台计算机都配置一台平时并不常使用的打印机实在是不可能、也实在是没有必要。在网络中，您既无需用磁盘将文件复制到连接打印机的计算机中，也无需将打印机拆下并安装到自己的计算机上以完成打印，这两种方式都太麻烦，而网络会让一切都变得非常简单。您要做的只是安装一台网络打印机，这样，无论打印机连接在哪一台计算机上，都可以像连在自己的计算机上一样地使用它打印文档。其优点是显而易见的，首先是节约了设备购置经费。整个网络中您最多只需购置针式打印机、喷墨打印机和激光印字机各一台，就能够实现各种打印需要，现在的打印机又有哪个不支持网络打印呢？其次是节约了耗材购置经费。网络打印使得相关人员对打印的管理更加方便，只有有打印权的用户才能使用打印机，而那些没有打印权的用户则将被打印服务器拒之门外。

6. Internet 共享

也许您早就听说过，一条电话线一个 Modem，多台计算机同时上网进行 WWW 浏览、FTP 文件传输、BBS 讨论和 E-mail 收发。当然，它的前提是这些计算机都必须连入网络。这实在是一个不坏的主意，想想看，一台计算机上网每小时所花的钱，与几台甚至十几台计算机同时上网所花的钱一样多，也就是说，每台计算机只需原来几分之一甚至几十分之一的费用就能基本正常上网，这不是太合算了吗！如果您开一个网吧，按最少八台电脑算吧，其中七台电脑的上网费可就都是白赚的了！嘿嘿，嘿嘿，您就偷着乐去吧！原理非常简单，使用一台计算机作为代理服务器通过 Modem 接入 Internet，连入网络的其他电脑即通过该计算机、共用这一条连接在 Internet 的海洋中冲浪了。至于软件的具体安装和设置吗，到后面去看吧。

7. Intranet

想在本公司内部实现与 Internet 中一样的 WWW 浏览、FTP 文件传输、BBS 讨论和 E-mail 收发吗？“当然想，连做梦都想。”您不由自主的说。这就是 Intranet，即仅供内部人员使用的 Internet。Intranet 的实现非常简单，只需要两个最基本条件：一是所有计算机连入网络，从而使一台计算机与其他计算机的即时通信成为可能；二是安装有相应的软件，从而使某些计算机能够提供类似的服务，而另一些计算机则能够享有类似的服务。对于需

要全部公开的信息，您可以通过 WWW 服务器以 Web 页的方式发布。对于只需让某个人或某几个人知晓的信息（如会议通知、请示报告、会计报表），您可以通过 E-mail 服务器将 E-mail 发送至对方的电子信箱。对于某些焦点问题，您可以通过 BBS 服务器在电子公告板上进行公开讨论。因此，Intranet 在公司内部的信息传递和交换中所起的作用是无法估量的。当然，如果您有兴趣、有时间也有必要，也完全可以在家庭组建一个局域网并实现 Intranet。用 E-mail 给丈夫留个言，将个人主页在妻子面前炫耀一番，不也是一件非常惬意而浪漫的事情吗？

8. 协同工作

目前，两大最流行的办公软件 Microsoft Office 和 Lotus SmartSuite，均能够实现在局域网中各计算机用户之间的协同工作。所谓协同工作，是指网络中的一组编辑者共同评阅某个文档。所有指定的人员都能够访问、编辑或发送共享的文档，并且可以规定每个人对文档的编辑权限或选项。在网络中，可以选择如何向评阅者分发文档，并可确定评阅者同时评阅或依特定顺序依次评阅。网络中安装集成化应用程序（如 Microsoft Exchange 或 Lotus Notes）后，可以通过电子邮件系统将该文档作为附件寄给不同的评阅者，甚至可以通过 Internet 进行发布。当文档有多个副本时，也可以使用相关功能将所有副本组合在一起，比较其内容，并显示其不同之处以供您进行修改或选择。对于某些有赖于多个部门共同完成或维护的文档，协同工作不仅能够极大地提供工作效率，而且也有利于文档的及时更新。

9. 联机游戏

一个人玩游戏虽然也可以乐在其中，但总不免显得有些枯燥和冷清。爆机了，没有人为您喝彩；Game Over 了，也没有人陪您一同叹息。再者说了，与计算机比赛智力总不如与活生生的人较量更带劲儿。一是有些游戏由于技术的原因而显得太弱智，远的不说了，只要看看那些有关桥牌和围棋游戏您就知道了。二是计算机毕竟是死的，没有任何感情，即使您赢了它，它也不会觉得难过。既然它不会难过，那么您的快乐又是从哪儿来的呢？所以，慢慢地联机游戏也就应运而生了。从 Windows 95/98/2000 自带的红心大战，到各游戏公司出品的极品飞车、红色警报等诸多游戏，大都支持联机游戏。工作、学习之余一家人或几个朋友聚在一起，坐在相互连接的计算机前，或作为生死相依的拍档，或作为势不两立的死敌，联机对战，既愉悦了身心又陶冶了性情，精神放松其乐融融。网络给人们所带来的又岂止是工作上的便利，我们的生活也因此而改变着！

1.3 局域网、广域网和无线网

从宏观上来讲，网络基本上可以分为三种类型，即局域网（Local Area Network，简称 LAN）、广域网（Wide Area Network，简称 WAN）和无线网。

1.3.1 局域网

所谓局域网，或称局域网络，是指处于一个相对狭小区域内的计算机及其他设备，按

照某种网络结构相互连接起来，从而实现彼此通信、数据传递和资源共享。一个办公室或一个家庭内的几台计算机互相连接而组成的网络，是局域网；一个计算机房内的几十台计算机互相连接而组成的网络，也是局域网；一栋办公楼上下十几层上百台计算机互相连接而组成的网络，还是局域网。推而广之，一所学校或一家有限责任公司的十几栋、几十栋楼房，几百台甚至几千台计算机互相连接而组成的网络，同样也还是局域网。所以，这里所谓的“狭小”，其实只是一个相对的概念，正如同地球相对于太阳的小，或者太阳相对于银河系的小，而并非是指绝对的、非常窄小的区域，或者小到几十平米、甚至于十几平米的、彼此能看得清对方面孔的空间范围。因此，这里所谓的“局域”，其实是指相互连接的计算机相对集中于某一区域，计算机彼此之间的距离并不太遥远。也就是说，无论是家庭网、教学网、校园网，还是企业网、行政网，其本质都是局域网。局域网示意图，如图 1.5 所示。

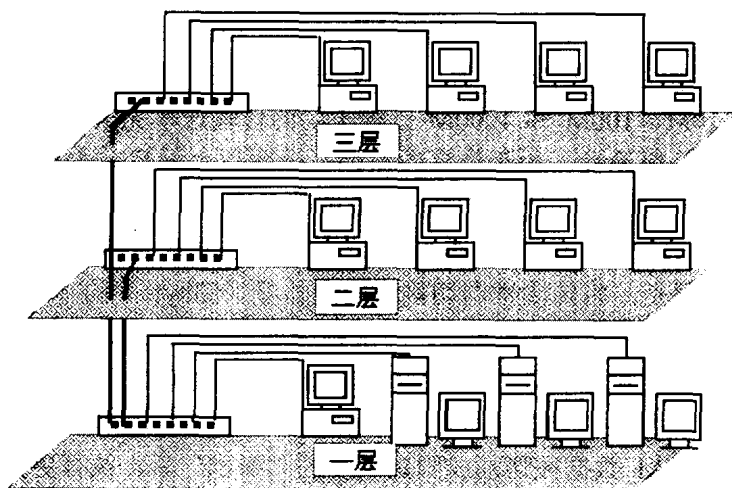


图 1.5 局域网示意图

如果一定要概括局域网的典型属性的话，我们不妨归纳为以下三点：

(1) 极高的数据传输速度

局域网内各计算机间数据传递的速度非常快，通信线路所提供的带宽一般均不小于 10M，最快甚至可以达到 1000M。

(2) 较短的距离

局域网中各计算机之间的距离一般均不超过 25km，这主要是由通信线路（主要是光缆）所允许的最大传输距离所决定的。

(3) 很低的误码率

由于局域网的传输距离较短、经过的网络连接设备少，且受外界干扰的程度也小，所以数据在传输过程中的误码率也相对较低，一般在 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 之间。

局域网络是我们这本书的重点内容，也是我们大家自己能够动手搭建的网络。目前，常见的局域网大致分为以下几种类型：

以太网。以太网 (Ethernet) 网络标准是 Xerox、Digital 与 Intel 三家公司于 1970 年初开发出来的, 是目前应用最为广泛、也是最为成熟的网络类型。以太网属于“基频”(Baseband), 即在一条传输线路上, 一个时间内只能传送一个数据, 其媒介取得方法为 CSMA/CD。虽然在理论上其传输速度可达 10Mbps, 但实际上的速度却只有 2~3Mbps, 尤其在数据传输量大时会变得很慢, 因此, 不适用于大型或忙碌的网络上。以太网执行 IEEE 802.3 标准, 传输数据的方式为 CDMA/CD, 可使用光纤、五类非屏蔽双绞线、细缆和粗缆作为传输介质。

快速以太网。快速以太网 (Fast Ethernet) 与以太网非常类似, 执行 IEEE 802.3 的扩展标准, 但传输速率却可达到 100Mbps, 目前技术也已非常成熟, 并与以太网完全兼容。随着快速以太网集线设备 (集线器和交换机) 价格的不断下降, 已经完全可以实现几年前 100M 到桌面梦想。快速以太网可以使用的传输介质为光纤和五类非屏蔽双绞线。

千兆以太网。千兆以太网 (Gigabit Ethernet) 是目前速度最快的网络。它也与以太网相似, 采用同样的 CSMA/CD 协议, 同样的帧格式, 是 IEEE 802.3 以太网标准的扩展, 传输速度可达每秒 1000 兆位 (即 1Gbps), 并向下兼容现有的 10Mbps 以太网和 100Mbps 快速以太网, 能够将 10M、100M 和 1000M 三种不同的传输速率完美地组织成一个网络, 是现有以太网最自然的升级途径。由于价格的原因, 千兆以太网目前主要用于网络主干。快速以太网可以使用的传输介质也是光纤和五类非屏蔽双绞线。

ATM。ATM 是 Asynchronous Transfer Mode 的缩写, 原意为异步传输模式。ATM 网络的传输原理简单来讲就是, 将传输数据切割为固定长度 (53byte) 的“细胞”(Cell), 在高频通道中建立虚拟通道 (Virtual Channel) 与虚拟路径 (Virtual Path), 并利用高速交换机执行非同步的细胞交换, 其速率可达 155Mbps。ATM 的优点如下: 第一, ATM 网络用户可独享全部频宽, 即使网络中增加计算机数量也不会降低传输速率, 与以太网中交换式网络非常相似。第二, ATM 数据被切割成固定长度的“细胞”后, 执行更先进的细胞交换, 因此, 能够比传统的数据包交换更容易达到较高的传输速率。第三, ATM 具有“线路交换”与“数据包交换”两项技术, 因此, 能够同时满足数据及语音、影像等多媒体数据的传输需求, 达到数据集成的目的。第四, 由于 ATM 具有特殊的“细胞”结构, 可同时应用于广域网和局域网上, 并且无需进行路由, 可大大提高广域网络的传输速率。然而, 由于 ATM 必须使用光纤作为传输介质, 并且 ATM 交换机的价格也较为昂贵, 因此, 目前也主要用于网络主干, 而非用于到桌面的连接。由于 ATM 在网络工程中应用较少, 所以, 本书对 ATM 也不作深入探讨。

FDDI。FDDI 是 Fiber Distributed Data Interface 的缩写, 原意为光纤分布式数据界面。它执行美国国家标准局 ANSI X3T9.5 的网络标准, 以光纤为传输媒介, 传输速率可达 100Mbps, 适用于高速网络主干, 能满足高频宽信息 (如语音、影像等多媒体信号) 的传输需求。FDDI 频宽高、传输量大、损耗低, 适合长距离传输, 具有极佳的容错能力与稳定性。此外, 光缆的保密性、防潮性、抗电磁干扰性等其他媒介无法比拟的。每一个 FDDI 环可连接 500 台工作站, 工作站间的距离可达 2km, 整个网络范围可达 100km。其缺点为造价太高, 除光纤缆线与网络设备的价格较为昂贵外, 布线施工费用也相当可观。因此, 除了用于大型网络的主干外, FDDI 几乎没有什么市场。因此, 本书对其不作介绍。