



最佳网络教程系列丛书

# 实用教程 最新计算机网络

- ★ 考试认证参考教程
- ★ 基本通信概念、网络协议、网络DIY、网络规划设计
- ★ 以太网、令牌环网络、IP、TCP、UDP、ARP、RARP、ICMP
- ★ 寻址协议、ATM网络、路由器设定、数据包解析、网络管理、信息安全

杨丰瑞 杨丰任 编著

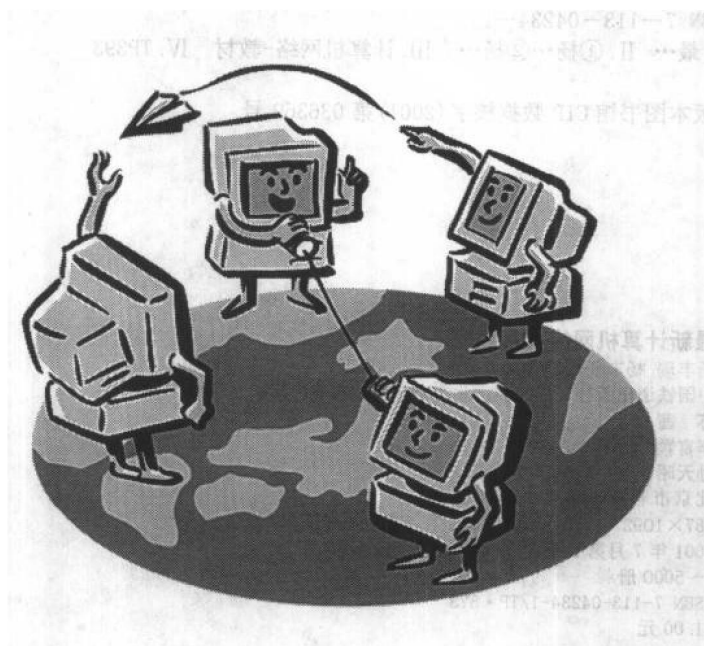


中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# 最新

## 计算机网络实用教程

杨丰瑞 杨丰任 编著



中国铁道出版社

2001年·北京

(京)新登字 063 号

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2001-2069 号

### 版 权 声 明

本书中文繁体字版由台湾松岗电脑图书资料股份有限公司出版, 2001。本书中文简体字版经台湾松岗电脑图书资料股份有限公司授权由中国铁道出版社出版, 2001。任何单位或个人未经出版者书面允许不得以任何手段复制或抄袭本书内容。

本书封底贴有台湾松岗电脑图书资料股份有限公司防伪标签, 无标签者不得销售。

### 图书在版编目(CIP)数据

最新计算机网络实用教程/杨丰瑞、杨丰任编著 —北京: 中国铁道出版社, 2001. 7

ISBN 7-113-04234-1

I. 最… II. ①杨…②杨… III. 计算机网络-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 036369 号

书 名: 最新计算机网络实用教程

作 者: 杨丰瑞 杨丰任

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑: 苏 茜

特邀编辑: 李富颖

封面设计: 孙天昭

印 刷: 北京市彩桥印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21 字数: 495 千

版 本: 2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-04234-1/TP·573

定 价: 31.00 元

版权所有 盗版必究

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

# 出版说明

本书原版由松岗电脑图书资料股份有限公司出版，全书共分为基础概念、DIY 实务与原理、互联技术以及管理实务四个部分，全面讲述了基本通信概念、网络协议、网络 DIY、建筑物网络规划设计，以及以太网网络、令牌环网络、IP、TCP、UDP、ARP、RARP、ICMP，并对寻址协议、ATM 网络、路由器设定、封包解析、网络管理、资讯安全作了全面地介绍。适合考试认证准备与自修研习，更是各级学校网络基础课程绝佳的讲授教材。

本书由中国铁道出版社计算机图书项目中心审选，杨进、李楠、李亚、邓容、王刚、颜耳顺、廖康良、孟丽花、陈贤淑、肖志军等同志完成了本书的整稿及编排工作。在整稿过程中，对原书中部分内容有误的地方进行了订正。

中国铁道出版社

2001 年 7 月





# 前言



执教网络通信课程已有相当的一段时间，多年的教学经验以及与产业界的相交互动，实在有太多的深刻体会。网络的大小事实在不少，要能在一本书内把重要的网络概念都交代清楚，实在不是一件容易的事。网络概念的学习，无论是通讯基本概念、网络 DIY 架设规划、局域网原理、TCP/IP、ATM、网络安全、网络管理、路由器设定、封包解析等等都相当重要，也都是应该具备的知识。但市面上的书籍，往往一本书仅能针对一项主题进行讨论，而有些部分其实也不太用得到；或有些谈得太深入，对初学者并不适用。因此编写一套浅显、实务、又兼具代表性的良好网络技术入门教材便是自己一直的期望。

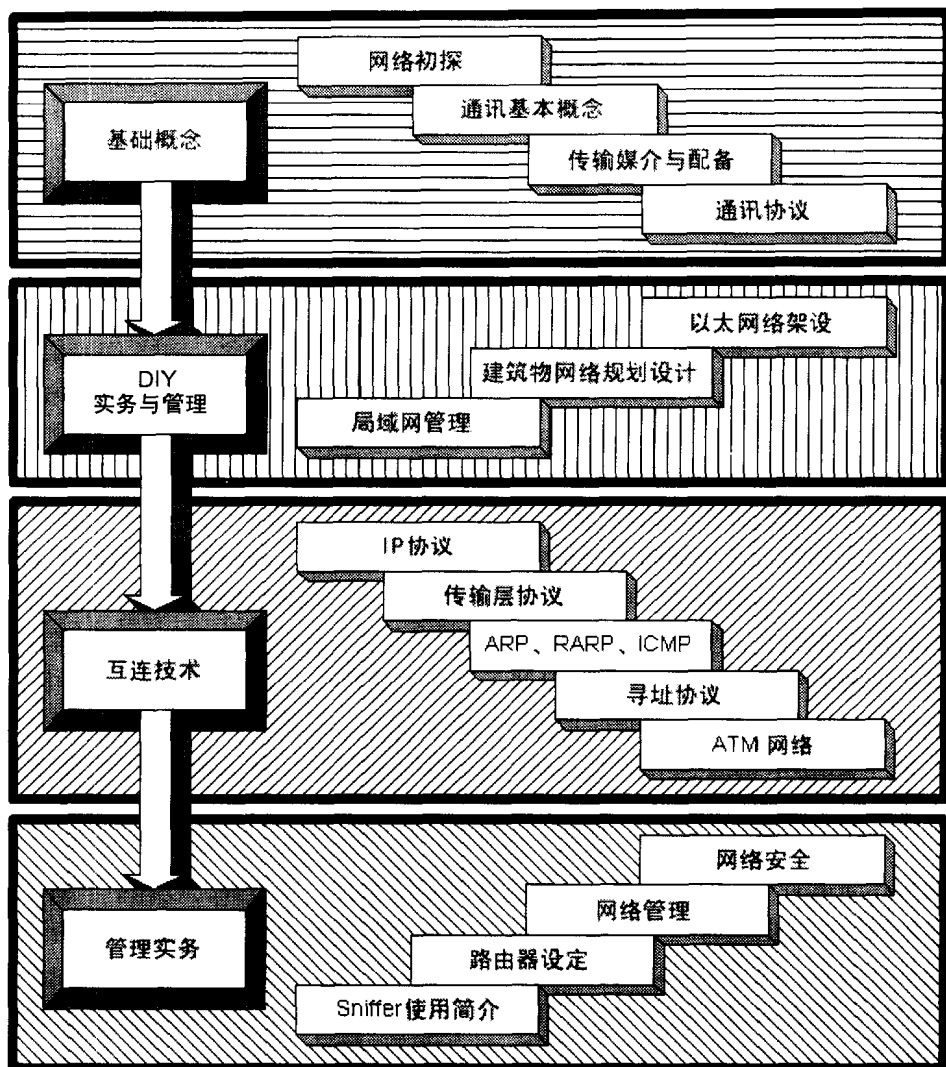
“完整的”内容绝不是要将所有用得到或用不到的部分都介绍；“够水准的”内容也不是要深入到无法立即理解的境界；而在内容讲述的技巧上，能够将抽象的概念做具体化的解说与引导是最精彩的境界。网络技术是“新鲜”的，“自然”是最美的，如何让读者在自然的气氛下享受新鲜网络技术的欢愉与震撼，是我一直努力的目标，相信也是许多人心中的梦想。

虽然只是一介凡夫俗子，但总想能把最好的奉献出来，开始时，只是想以讲义的形式将手边的众多教材数据搭配图形进行编排，期望能让学生得以将这些原来分散开的数据作整体的认识与了解，奠定网络知识上的良好基础。编写的过程虽然辛苦费时，但总是自己的一点心愿。

讲义的形式简单明了，学生人手一份免去做笔记的负担，在授课的过程中容易了解与接受。然而这种形式的数据，时间久了却容易淡忘，也因此总有不少人建议我，是否可能再以教科书形式进行编写，应该可以让同学们有更大的收获。对于大家的建议，心里也不只一次盘算过，但身边总是有太多的工作要忙，也是心有余而力不足，只好一再地对关心的朋友与学生们说抱歉了。

在一次新学期开学的前夕，依惯例准备对讲义进行修改，却发觉此次想修改的幅度比以往几年都大得多，也仔细地考虑何不趁这次大幅修改的机会真的改成教科书的形式，于是“下定决心”矢志要完成这个许久的梦想。时间紧迫又事情繁多，也或许是因为对它太多的期望与理想，改成教科书形式的工作做了许久才发觉原来那样地不容易，在众多的鼓励下，还是继续坚持下去，也许它会永远难产，但至少可以告诉自己“我努力过了”。

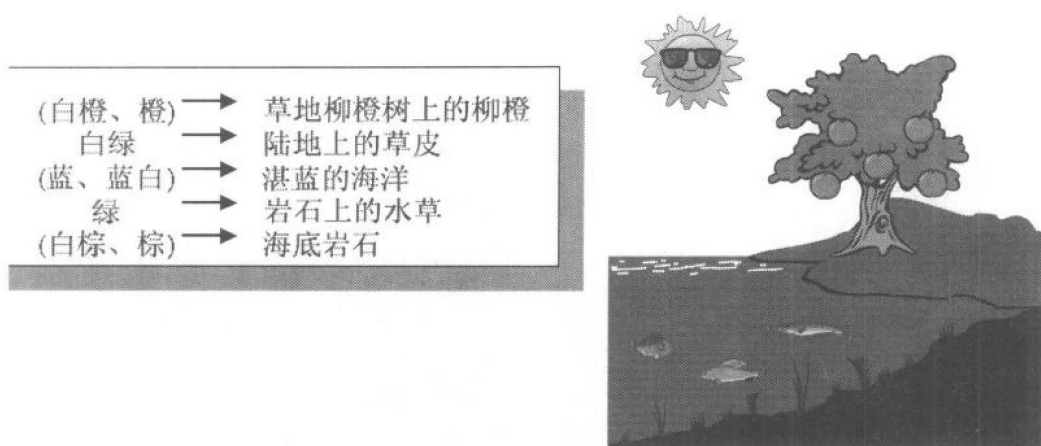
一段时间过去，总算逐渐看见自己长久抚育的种子慢慢长成，心中自然也是满心欢欣，也绝对相信这会是大家所衷心期盼的好礼物。全书如下图所示共分 16 章，不对复杂不用的内容做介绍，文章力求简单明了，并配以实务引用、图表绘制与实际封包解析进行说明，希望让读者在轻松的气氛下，对这项新科技能有透彻的了解。内容依性质不同大致区分为基础概念、DIY 实务与原理、互连技术以及管理实务四个部分，都是时下“普遍常用”的结构，都是新时代知识分子不得不了解的课题。



在网络教学的指引下, OSI 参考模式提供相当良好的依循方针, 也因此许多网络教材常在第一章便对 OSI 模式进行介绍, 期望给学习者一个开门见山的感受。然而, 作者任教的经验却感觉这样的安排对尚未具备实务经验的初学者来说并不恰当; 因此本书先行针对基本概念及实务配备等做过介绍后, 再对 OSI 模式进行解说, 将可以使学习者对模式各层级的工作意义有更具体的体会与深一层的认知。

“基础概论”是全书最初的前导, 主要对网络学理的基础知识进行介绍, 要基础背景知识建立得扎实, 才不致于在后续章节的讨论感觉空洞。先对一般简易通讯基础知识加强概念之外, 也对一些常用的名词、传输媒体、配备与协议制定等做清楚的介绍, 以便可以为后续的学习奠定良好的基础。

“DIY 实务与原理”将流行的网络 DIY 实务、网络规划设计、以及局域网络原理等进行最好的呈现, 针对小范围局域网络布局与原理进行讨论。让实务经验成为造就高昂学习兴致的原动力, 内容的设计更是费尽心思, 以下图为例便是第五章对网络布线配置记忆的灵活方式, 可以免去记忆的苦恼。最后, 更将原理解说完全与实务相呼应, 达到整体透彻了解的境界。



“互连技术”针对 TCP/IP 协议组 (Protocol Suite) 进行介绍, 让读者的实务视野由局域网络扩展到大型网络间的沟通, 无论是网络地址的规划分配、IP、UDP、TCP、ARP、RARP、ICMP、寻径协议分类、问题与解决方案以及 ATM 网络的运作等都以最浅显的方式进行完整的解说, 无论是 T1、ATM 以及各种协议标头的定义都务必解析到每一位, 更以实际的网络封包逐项进行分析, 绝对可以让读者有耳目一新的感觉。

“管理实务”针对防火墙、加密、认证、MIB、SNMP、RMON、路由器设定与 Sniffer 封包解析软件的使用进行介绍, 对网络安全与管理等进行全面的说明。路由器设定虽然在实务上相当重要, 但顾及许多单位不见得有这样的配备提供实习; 而封包解析软件的应用则可视前面协议介绍的辅助工具, 因此将这两个章节规划在附录部分, 教授们可以视实际情况进行教材选取, 但这两章的重要性绝对不亚于前面其它章节。

本书除了适合考试认证准备与自修研习之外, 更是各级学校网络基础课程绝佳的讲授教材。由于本书内容丰富, 可能无法将全部的内容在预定的时间内进行完全讲授, 教授们可以依学生的实际需要与程度, 对讲授内容作适度的选取与调整。

这本书虽然不是作者所有著作中最厚的一本, 却是撰写过程花费时间最久的一本, 称之为呕心沥血之作, 实不为过。筹划多年, 希望这份心血, 可以带领大家快乐欢喜地学习到新科技的知识与技能, 期望它能满足大家心理长久的真心期待。本书为作者多年的心血结晶、经验精华, 许多概念、图标、说明更属作者原创, 任何形式的抄袭与仿制均触犯法律, 请勿以身试法, 给文教文化一个干净的空间, 当然也更期望大家给予本书更多的批评与指教。

孕育的过程是相当艰辛的, 这段时间以来, 家人的支持与鼓励给了我最大的力量, “家”一直是我们最温暖的地方, 也愿以此书与亲爱的家人们一起分享。感谢伟大的双亲杨儒镜先生、陈谨女士长年来的呵护与培育, 感谢爱妻玫岑的辛劳与适时的鼓励, 感谢胞兄丰任诸多的支持与建议, 也更要感谢中国铁道出版社与松岗图书公司的多方协助, 否则这本跨世纪巨著也许会更为难产, 也是大家的遗憾啰!

作者 杨丰瑞  
辛巳年夏 于台中逢甲

# 目 录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 第 1 章 网络初探 .....                   | 1  |
| 1.1 引言 .....                       | 1  |
| 1.2 网络类型 .....                     | 2  |
| 1.3 网络拓扑 .....                     | 3  |
| 1.4 常见的网络结构 .....                  | 4  |
| 1.5 网络操作系统 .....                   | 5  |
| 1.5.1 常见的网络操作系统 .....              | 6  |
| 1.5.2 网络操作系统的分类 .....              | 6  |
| 1.6 Internet 发展与沿革 .....           | 7  |
| 1.6.1 Internet 与 Internet 沿革 ..... | 7  |
| 1.6.2 Internet 功能与应用 .....         | 9  |
| 1.6.3 联机方式 .....                   | 9  |
| 1.7 结局 .....                       | 9  |
| 1.8 问题与讨论 .....                    | 9  |
| 第 2 章 基本通讯概念 .....                 | 11 |
| 2.1 简介 .....                       | 11 |
| 2.1.1 通讯传输 .....                   | 11 |
| 2.1.2 传输信号 .....                   | 12 |
| 2.1.3 传输距离 .....                   | 12 |
| 2.2 调制与解调制 .....                   | 13 |
| 2.2.1 载波信号 .....                   | 13 |
| 2.2.2 调制处理 .....                   | 14 |
| 2.2.3 解调处理 .....                   | 16 |
| 2.3 数字传输 .....                     | 17 |
| 2.3.1 取样 .....                     | 17 |
| 2.3.2 量化 .....                     | 18 |
| 2.3.3 脉冲调制 .....                   | 18 |
| 2.3.4 编码处理 .....                   | 19 |
| 2.3.5 模拟处理 .....                   | 22 |
| 2.4 多工处理 .....                     | 23 |
| 2.4.1 频分多工 .....                   | 23 |
| 2.4.2 时分多工 .....                   | 24 |
| 2.5 数字传输信道 .....                   | 25 |
| 2.5.1 B、D、H 信道 .....               | 25 |



|        |                                  |    |
|--------|----------------------------------|----|
| 2.5.2  | BRI 与 PRI 接口.....                | 25 |
| 2.5.3  | Tx 与 Ex 干线标准.....                | 26 |
| 2.5.4  | OC、STS、STM 标准.....               | 27 |
| 2.6    | 问题与讨论.....                       | 27 |
| 第 3 章  | 传输媒介与配备.....                     | 29 |
| 3.1    | 网络传输媒介.....                      | 29 |
| 3.1.1  | 双绞线.....                         | 29 |
| 3.1.2  | 同轴电缆线.....                       | 31 |
| 3.1.3  | 光纤缆线.....                        | 32 |
| 3.1.4  | 无线电传输.....                       | 34 |
| 3.2    | 连接器.....                         | 35 |
| 3.3    | 网络传输设备.....                      | 37 |
| 3.3.1  | 调制解调器.....                       | 37 |
| 3.3.2  | 网卡.....                          | 38 |
| 3.3.3  | 中继器.....                         | 38 |
| 3.3.4  | 集线器.....                         | 39 |
| 3.3.5  | 桥.....                           | 39 |
| 3.3.6  | 交换式集线器.....                      | 40 |
| 3.3.7  | 路由器.....                         | 40 |
| 3.3.8  | 网关.....                          | 42 |
| 3.4    | 问题与讨论.....                       | 42 |
| 第 4 章  | 通讯协议.....                        | 43 |
| 4.1    | 协议的制定.....                       | 43 |
| 4.1.1  | 简介.....                          | 43 |
| 4.1.2  | 常见的国际性机构与标准.....                 | 44 |
| 4.2    | OSI 参考模式.....                    | 45 |
| 4.2.1  | 简介.....                          | 45 |
| 4.2.2  | 物理层.....                         | 48 |
| 4.2.3  | 数据链路层.....                       | 48 |
| 4.2.4  | 网络层.....                         | 49 |
| 4.2.5  | 传输层.....                         | 50 |
| 4.2.6  | 会话层.....                         | 51 |
| 4.2.7  | 表示层.....                         | 51 |
| 4.2.8  | 应用层.....                         | 52 |
| 4.2.9  | 网络协议与 OSI 参考模式.....              | 52 |
| 4.2.10 | OSI 模式各层常用词汇.....                | 53 |
| 4.2.11 | 网络设备与 OSI 模式的关系.....             | 54 |
| 4.2.12 | OSI、TCP/IP 与 Microsoft 网络协议..... | 55 |
| 4.3    | 问题与讨论.....                       | 56 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>第 5 章 以太网网络架设</b>            | 57  |
| 5.1 简介                          | 57  |
| 5.1.1 以太网沿革                     | 57  |
| 5.1.2 以太网络的分类                   | 58  |
| 5.2 100BaseTX 与 10BaseT 以太网网络架设 | 59  |
| 5.2.1 材料与配备                     | 59  |
| 5.2.2 RJ-45 接头制作                | 63  |
| 5.2.3 联机架设实务                    | 67  |
| 5.2.4 其它应注意事项                   | 70  |
| 5.3 实例研讨                        | 73  |
| 5.4 问题与讨论                       | 77  |
| <b>第 6 章 网络规划设计</b>             | 79  |
| 6.1 TIA/EIA 结构化布线标准             | 79  |
| 6.1.1 简介                        | 79  |
| 6.1.2 水平布线规范                    | 82  |
| 6.1.3 机房室的布置与规范                 | 82  |
| 6.1.4 骨干布线规范                    | 84  |
| 6.2 网络规划设计步骤                    | 88  |
| 6.3 实例研讨                        | 91  |
| 6.4 问题与讨论                       | 93  |
| <b>第 7 章 局域网管理</b>              | 95  |
| 7.1 简介                          | 95  |
| 7.1.1 IEEE802 委员会及其标准           | 95  |
| 7.1.2 代表性局域网络架构                 | 96  |
| 7.2 以太网网络                       | 97  |
| 7.2.1 简介                        | 97  |
| 7.2.2 以太网网络帧格式                  | 98  |
| 7.2.3 帧的获取与解析                   | 101 |
| 7.2.4 CSMA/CD 协议                | 102 |
| 7.2.5 冲突问题的进一步探讨                | 106 |
| 7.2.6 桥与交换式集线器的运作               | 107 |
| 7.2.7 包外漏的解决                    | 108 |
| 7.2.8 冲突网域与广播网域                 | 109 |
| 7.2.9 全双工以太网网络                  | 110 |
| 7.3 令牌环网络                       | 111 |
| 7.3.1 简介                        | 111 |
| 7.3.2 令牌环协议                     | 113 |
| 7.3.3 令牌环帧格式                    | 115 |
| 7.3.4 多重令牌环协议                   | 119 |

|        |                      |     |
|--------|----------------------|-----|
| 7.4    | 令牌环总线网络.....         | 121 |
| 7.5    | 问题与讨论.....           | 122 |
| 第8章    | 协议.....              | 125 |
| 8.1    | IP 地址.....           | 125 |
| 8.1.1  | 简介.....              | 125 |
| 8.1.2  | A、B、C、D、E 类地址.....   | 126 |
| 8.1.3  | 网络掩码.....            | 129 |
| 8.2    | 网络地址规划.....          | 130 |
| 8.2.1  | 子网络规划.....           | 130 |
| 8.2.2  | 子网掩码.....            | 133 |
| 8.2.3  | 无分类架构网络地址规划.....     | 134 |
| 8.3    | IP 协议.....           | 139 |
| 8.3.1  | 简介.....              | 139 |
| 8.3.2  | IP 标头各字段定义.....      | 140 |
| 8.3.3  | 实际包的获取解析.....        | 143 |
| 8.3.4  | IP 选择项.....          | 145 |
| 8.4    | 问题与讨论.....           | 148 |
| 第9章    | 传输层协议.....           | 151 |
| 9.1    | 前言.....              | 151 |
| 9.1.1  | 简介.....              | 151 |
| 9.1.2  | 端口编号.....            | 152 |
| 9.2    | UDP.....             | 154 |
| 9.2.1  | 前言.....              | 154 |
| 9.2.2  | UDP 标头字段定义.....      | 155 |
| 9.2.3  | 包实例解析.....           | 156 |
| 9.3    | TCP.....             | 156 |
| 9.3.1  | 序列号码.....            | 157 |
| 9.3.2  | 缓冲区与滚动窗口.....        | 158 |
| 9.3.3  | TCP 标头字段定义与实例解析..... | 161 |
| 9.3.4  | TCP 联机的激活与结束.....    | 166 |
| 9.4    | 问题与讨论.....           | 170 |
| 第10章   | ARP RARP ICMP.....   | 173 |
| 10.1   | ARP 与 RARP.....      | 173 |
| 10.1.1 | 简介.....              | 173 |
| 10.1.2 | ARP 机制.....          | 174 |
| 10.1.3 | RARP.....            | 176 |
| 10.1.4 | 标头字段格式.....          | 177 |
| 10.2   | ICMP 协议.....         | 178 |
| 10.2.1 | 简介.....              | 178 |

|               |                                         |            |
|---------------|-----------------------------------------|------------|
| 10.2.2        | Echo Request (Type 8)/ Reply (Type 0)   | 180        |
| 10.2.3        | Destination Unreachable (Type 3)        | 183        |
| 10.2.4        | Source Quench (Type 4)                  | 184        |
| 10.2.5        | Redirect (Type 5)                       | 184        |
| 10.2.6        | Time Exceeded (Type 11)                 | 185        |
| 10.2.7        | Parameter Problem (Type 12)             | 186        |
| 10.2.8        | Timestamp Request/Reply (Type 13/14)    | 186        |
| 10.2.9        | Information Request/Reply (Type 15/ 16) | 187        |
| 10.2.10       | Address Mask Request/Reply (Type 17/18) | 188        |
| 10.3          | 问题与讨论                                   | 188        |
| <b>第 11 章</b> | <b>寻址协议</b>                             | <b>191</b> |
| 11.1          | 寻址协议                                    | 191        |
| 11.1.1        | 简介                                      | 191        |
| 11.1.2        | 路径距离                                    | 191        |
| 11.1.3        | 静态寻址与动态寻址                               | 192        |
| 11.2          | 动态寻址协议                                  | 193        |
| 11.2.1        | 距离向量寻址协议                                | 193        |
| 11.2.2        | 联机状态寻址协议                                | 195        |
| 11.2.3        | 混合式寻址协议架构                               | 197        |
| 11.3          | 寻址的问题及解决方式                              | 197        |
| 11.3.1        | 寻址问题                                    | 197        |
| 11.3.2        | 解决方法                                    | 199        |
| 11.4          | 自治系统与寻址协议                               | 200        |
| 11.4.1        | 内部寻址与外部寻址                               | 200        |
| 11.4.2        | 寻址信息协议 (RIP)                            | 201        |
| 11.4.3        | 开放式最短路径优先 (OSPF)                        | 202        |
| 11.4.4        | 外部网关寻址协议 (EGP)                          | 202        |
| 11.4.5        | 边界网关协议 (BGP)                            | 202        |
| 11.5          | 问题与讨论                                   | 203        |
| <b>第 12 章</b> | <b>ATM 网络</b>                           | <b>205</b> |
| 12.1          | 简介                                      | 205        |
| 12.1.1        | 同步传输模式与异步传输模式                           | 205        |
| 12.1.2        | 联机结构                                    | 206        |
| 12.1.3        | 品质化服务                                   | 208        |
| 12.2          | ATM 协议                                  | 209        |
| 12.2.1        | ATM 地址与 ATM 信元格式                        | 209        |
| 12.2.2        | ATM 参考模式                                | 210        |
| 12.2.3        | 数据帧格式                                   | 214        |
| 12.3          | 局域网模拟                                   | 215        |

|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| 12.4 问题与讨论.....                         | 217        |
| <b>第 13 章 网络安全</b> .....                | <b>219</b> |
| 13.1 前言.....                            | 219        |
| 13.1.1 简介.....                          | 219        |
| 13.1.2 信息安全.....                        | 219        |
| 13.1.3 信息安全的目标.....                     | 219        |
| 13.1.4 信息安全的范围.....                     | 220        |
| 13.2 网络安全.....                          | 221        |
| 13.2.1 网络威胁的对象.....                     | 221        |
| 13.2.2 网络威胁的方式.....                     | 221        |
| 13.2.3 网络安全策略.....                      | 221        |
| 13.3 防火墙 (Firewall) .....               | 222        |
| 13.3.1 防火墙的设置.....                      | 222        |
| 13.3.2 防火墙的功能.....                      | 223        |
| 13.3.3 防火墙的种类.....                      | 223        |
| 13.4 加密 (Encryption) .....              | 225        |
| 13.4.1 数据加密要件.....                      | 225        |
| 13.4.2 何谓加密 (Encryption) .....          | 225        |
| 13.4.3 密码系统的种类.....                     | 226        |
| 13.4.4 随机函数 (Hash Function) .....       | 227        |
| 13.5 认证 (Authentication) .....          | 229        |
| 13.5.1 如何认证.....                        | 229        |
| 13.5.2 数字签名 (Digital Signature) .....   | 230        |
| 13.5.3 数字凭证 (Digital Certificate) ..... | 230        |
| 13.6 问题与讨论.....                         | 232        |
| <b>第 14 章 网络管理</b> .....                | <b>233</b> |
| 14.1 简介.....                            | 233        |
| 14.1.1 何谓网络管理.....                      | 233        |
| 14.1.2 网络管理功能.....                      | 233        |
| 14.1.3 网络管理系统结构.....                    | 235        |
| 14.2 网络管理机制.....                        | 236        |
| 14.2.1 一般型局域网络.....                     | 236        |
| 14.2.2 交换式网络.....                       | 237        |
| 14.3 网络管理标准.....                        | 238        |
| 14.3.1 MIB.....                         | 238        |
| 14.3.2 MIB-II.....                      | 239        |
| 14.3.3 SNMP .....                       | 241        |
| 14.3.4 SNMPv2 与 SNMPv2c.....            | 243        |
| 14.3.5 RMON .....                       | 244        |



|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 14.3.6 RMON2.....         | 245 |
| 14.4 问题与讨论.....           | 246 |
| 附录 A CISCO 路由器设定.....     | 247 |
| A.1 简介.....               | 247 |
| A.1.1 外部接口.....           | 247 |
| A.1.2 操作系统.....           | 249 |
| A.1.3 内存结构.....           | 249 |
| A.2 路由器的设定联机.....         | 250 |
| A.3 操作模式与命令.....          | 252 |
| A.3.1 访问模式类型.....         | 252 |
| A.3.2 各项命令及功能.....        | 253 |
| A.3.3 线上求助方式.....         | 255 |
| A.3.4 快速按键.....           | 256 |
| A.3.5 路由器状态检查.....        | 257 |
| A.3.6 测试命令.....           | 259 |
| A.4 路由器类型设定.....          | 260 |
| A.4.1 类型设定文件的运用.....      | 260 |
| A.4.2 路由器重设的初始环境.....     | 261 |
| A.4.3 单一路由器的类型设定.....     | 262 |
| A.4.4 时钟设定.....           | 267 |
| A.4.5 多台路由器的设定.....       | 269 |
| A.4.6 密码恢复.....           | 272 |
| A.5 结语.....               | 273 |
| 附录 B Sniffer 使用简介.....    | 275 |
| B.1 简介.....               | 275 |
| B.2 查看本机计算机网络情况.....      | 276 |
| B.3 获取的包与分析.....          | 276 |
| B.4 产生的包与传送.....          | 278 |
| B.5 查看网络上各主机的流量数据.....    | 281 |
| B.6 查看网络中任两部主机间的流量数据..... | 283 |
| B.7 各项统计记录数据.....         | 285 |
| B.8 网络上通讯协议分布分析.....      | 288 |
| B.9 包大小分布分析.....          | 290 |
| B.10 警告记录的查阅.....         | 291 |
| B.11 地址簿数据的编辑与运用.....     | 292 |
| B.12 结语.....              | 294 |
| 附录 C 中英文名辞索引.....         | 295 |

# 第 1 章 网络初探



## 1.1 引言

有人也许会问，网络是什么？这门课所要教我们的是什么？许多人常常上网，是不是就可以说网络很厉害呢？其实这应该是两回事，上网应该只可以说是应用网络，将网络当成是一项工具罢了，真正懂得网络的世界，应该除了在指掌之间的游走之外，应该对网络的软硬件结构、原理、设定与设计等有全面明白的了解才是，而这些也是本书所能呈现给读者的部分。

在 21 世纪的今日，网络洪流已震撼到我们日常生活、工作乃至休闲娱乐等各种方面，网络成为继报纸、收音机与电视之后的“第四媒体”，其实一点也不为过。在这个到处充斥着各式各样信息的社会当中，似乎只要谁可以掌握更多的信息，谁就拥有更多竞争的本钱。网络各式各样的资源信息，让人们可以更方便更快速地对周围的知识进行享用与了解，更进一步地得以掌握未来，把握契机。

怎么样的系统算是一个网络呢？图 1.1 说明一个最简单的网络结构，图 1.1(a) 说明两台计算机间以一条缆线进行连接共享的情形，而图 1.1(b) 则是两台计算机以简单的交换机 (Switch) 对打印机进行共享，这都是最简单基本的网络功能。对于人数较多的工作环境，图 1.2 说明一个典型办公室网络结构的例子，一些的网络节点 (如工作站、个人计算机、打印机、终端机等) 通过网络硬件的相互实际连接，达到数据、数据、影音等的传输通讯，并完成软硬件资源共享的目的。所以如果要对所谓的网络做个定义，大概可以用刚才在介绍图 1.2 的文句做定义，也就是说“网络就是一些如工作站、个人计算机、打印机、终端机等节点通过硬件的相互实际联机连接，达到数据、数据、影音等的传输通讯，并完成彼此间的软硬件资源共享目的的结构”。

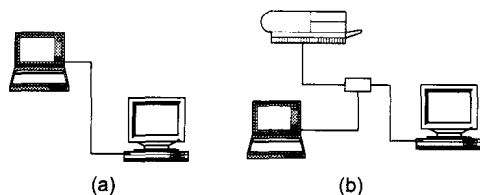


图 1.1 (a) 计算机以缆线进行连接共享 (b) 计算机对打印机进行共享

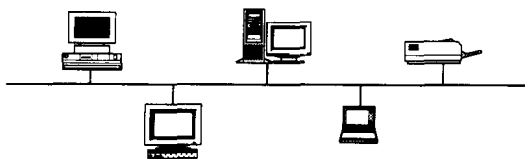


图 1.2 典型的办公室网络结构

大致谈过网络的结构，那究竟为什么我们需要网络？网络具备什么样的功能？网络能带给我们什么？又对我们的生活与环境会产生怎样的影响呢？

如前面所说的，网络原来的基本目的，乃是在于对网络上各工作点间软硬件设备的共享。没有网络，如果每一台计算机都要具备打印的功能，那么每一台计算机都必须配备一台打印机才可以在各单机上进行打印的工作；没有网络，每一台计算机也都需要相当大的硬盘空间才可以执行各种软件的安装与庞大数据的存储，这样的结构无论是数据的存取或彼此间的通讯都相当的不方便，也是相当没有效率且不经济的方式。网络的运用着实解决了这些困扰，除了省下不少设备的采购经费之外，也更加速工作者间相互通讯的能力与时效，不受时空的限制，让工作能更加地有效率。而时下所流行的互联网(Internet)，便是由许许多多小网络所串接起来的超大型网络结构，互联网的盛行，更让网络的应用由原来以资源共享的目的，提升用做彼此间快速通讯与获取天下知识的必备“工具”。如图 1.3。

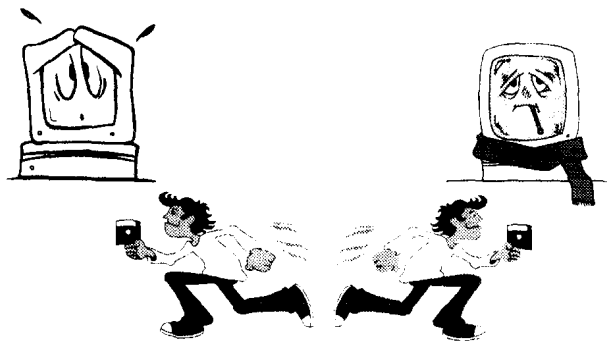


图 1.3 没有网络的时代



## 1.2 网络类型

网络因规模的大小、距离的远近大致可区分为 LAN (Local Area Network; 局域网)、MAN (Metropolitan Area Network; 城市网络) 以及 WAN (Wide Area Network; 广域网络) 三种类型，以下针对各项结构进行简要的说明：

### 1. 局域网

局域网是指在一定的范围之内，例如同一层楼、同一栋建筑物、甚或数栋建筑物的区域内，将计算机、通讯设备等通过适当的连接，达到资源共享、数据共享、数据交换的目的所结构起来的网络系统。一般而言，局域网大概是以 2 公里范围内的结构称之。一般如办公室、住宅社区乃至校园网络系统都属于这类型的网络系统。

### 2. 城市网络

城市网络是指通讯网路所涵盖的范围达到一个都市或大城市区的规模，也可以说是范围在 2~10 公里之内的网络结构。这种网络也可以是数个局域网相连接所构成的系统。一般在城市中市政府各区行政网络系统、交通控制网络系统等结构都是属于这类型的系统。

### 3. 广域网络

广域网络所涵盖的范围可以是各县市间与各国间所结构的通讯网络系统。互联网

(Internet)、台湾学术网络 (TANet; Taiwan Academic Network)、Hinet (中华电信网络系统)、SEEDNET (种子网络) 等都属于广域网络的例子。



### 1.3 网络拓扑

网络的分布状态,称之为拓扑 (Topology)。拓扑学是属于数学中针对各节点的实际分布状况进行分析的理论,用途非常广泛,例如电路分布 (Layout) 的节点分布分析以及计算机网络节点的分布分析等等都是以拓扑学理论为基础的。用在网络上,拓扑所指的就是网络整个结构中各网络节点连接后的实体状态,简单地说,网络拓扑其实就是网络联机的外貌。以下针对几种常见的网络连接模式进行说明:

#### 1. 星型 (Star)

星型分布的网络像星星所发散的光芒一般,由中心向外辐射,图 1.4 说明这种结构的联机情形,所有的网络节点都与中心节点相连接,属于中枢控制 (Centralized Control) 的结构。图 1.4(a) 与图 1.4(b) 分别就中心节点设备为集线器 (Hub) 及服务器 (Server) 的情形进行说明。这类的网络结构简单、维护容易,但也容易因中心节点的故障,而使得整个网络完全瘫痪。

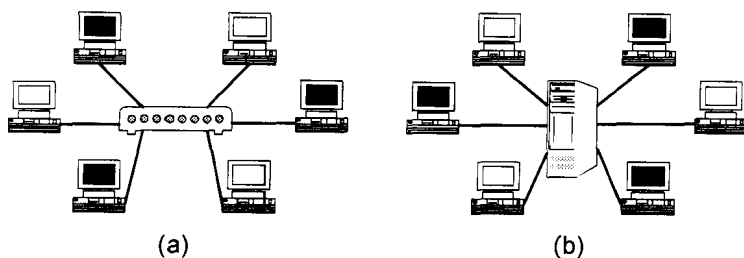


图 1.4 中心节点为(a) 集线器 (b) 服务器的星型网络结构

#### 2. 总线型 (Bus)

总线,这类网络的连接如图 1.5 的说明,以直线型方式对各工作点执行连接,这种结构下网络不会因某一节点的故障而全面瘫痪。联机故障会影响故障点两侧所有计算机间的相互联系。总线型结构的画法一般也会以图 1.6 的方式做表示,而非如图 1.5 的方式,这两种联机方式基本上都算是总线型联机,但不可以混用。因此架设前,必须先确认了解网络是以何种方式进行联机,否则结构好了之后,会发生无法通讯的状况发生。目前总线型的网络结构一般以图 1.5 的情况较多,但习惯上常以图 1.6 的画法较多,如前面图 1.2 的画法便是,也请读者稍加留意,避免接线时犯了不该犯的错误。



图 1.5 典型的总线型网络联机结构