



新世纪高职高专实用规划教材

● 计算机系列

# 计算机网络技术 基础教程

JISUANJI WANGLUO JISHU JICHU JIAOCHENG

张 炜 郝嘉林 梁 煜 编著



清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材 计算机系列

# 计算机网络技术基础教程

张 炜 郝嘉林 梁 煜 编著

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书根据高等职业教育中的计算机网络、计算机应用及相关专业的教学要求,并结合笔者多年的教学经验编写而成,在内容上覆盖了计算机网络的基本原理和基本概念。

本书共 9 章,内容包括:计算机网络基本概念、数据通信基础、网络体系结构与网络协议、网络操作系统、局域网基本工作原理、Internet 基础知识、网络安全与管理基础、网络应用及电子商务和网络技术发展。

本书既可作为高等职业院校计算机网络专业和计算机应用专业的教材,也可供相近专业和学习计算机网络基础的学生使用。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础教程/张炜,郝嘉林,梁煜编著.—北京:清华大学出版社,2005.9

(新世纪高职高专实用规划教材 计算机系列)

ISBN 7-302-11795-0

I. 计… II. ①张… ②郝… ③梁… III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 104506 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦  
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084  
社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:王景先

文稿编辑:李春明

排版人员:王 婷

印 刷 者:北京国马印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:17.75 字数:420 千字

版 次:2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-11795-0/TP·7673

印 数:1~4000

定 价:23.00 元

# 《新世纪高职高专实用规划教材》序

## 编写目的

目前,随着教育的不断深入,高等职业教育发展迅速,进入到一个新的历史阶段。学校规模之大,数量之众,专业设置之广,办学条件之好和招生人数之多,都大大超过了历史上任何一个时期。然而,作为高职院校核心建设项目之一的教材建设,却远远滞后于高等职业教育发展的步伐,以至于许多高职院校的学生缺乏适用的教材,这势必影响高职院校的教育质量,也不利于高职教育的进一步发展。

目前,高职教材建设面临着新的契机和挑战:

(1) 高等职业教育发展迅猛,相应教材在编写、出版等环节需要在保证质量的前提下加快步伐,跟上节奏。

(2) 新型人才的需求,对教材提出了更高的要求,即教材要充分体现科学性、先进性和实用性。

(3) 高职高专教育自身的特点是强调学生的实践能力和动手能力,教材的取材和内容设置必须满足不断发展的教学需求,突出理论和实践的紧密结合。

有鉴于此,清华大学出版社在相关主管部门的大力支持下,组织部分高等职业技术学院的优秀教师以及相关行业的工程师,推出了一系列切合当前教育改革需要的高质量的面向就业的职业技术实用型教材。

## 系列教材

本系列教材主要涵盖以下领域:

- 计算机基础及其应用
- 计算机网络
- 计算机图形图像处理与多媒体
- 电子商务
- 计算机编程
- 电子与电工
- 机械
- 数控技术及模具设计
- 土木建筑
- 经济与管理
- 金融与保险

另外,系列教材还包括大学英语、大学语文、高等数学、大学物理、大学生心理健康等基础教材。所有教材都有相关的配套用书,如实训教材、辅导教材、习题集等。

## 教材特点

为了完善高等职业技术教育的教材体系,全面提高学生的动手能力、实践能力和职业技术素质,特意聘请有实践经验的高级工程师参与系列教材的编写,采用了一线工程技术人员与在校教师联合编写的模式,使课堂教学与实际操作紧密结合。本系列丛书的特点如下:

- (1) 打破以往教科书的编写套路,在兼顾基础知识的同时,强调实用性和可操作性。
- (2) 突出概念和应用,相关课程配有上机指导及习题,帮助读者对所学内容进行总结和提高。
- (3) 设计了“注意”、“提示”、“技巧”等带有醒目标记的特色段落,使读者更易得到有益的提示与应用技巧。
- (4) 增加了全新的、实用的内容和知识点,并采取由浅入深、循序渐进、层次清楚、步骤详尽的写作方式,突出实践技能和动手能力。

## 读者定位

本系列教材针对职业教育,主要面向高职高专院校,同时也适用于同等学力的职业教育和继续教育。本丛书以三年制高职为主,同时也适用于两年制高职。

本系列教材的编写和出版是高职教育办学体制和运作机制改革的产物,在后期的推广使用过程中将紧紧跟随职业技术教育发展的步伐,不断吸取新型办学模式、课程改革的思路和方法,为促进职业培训和继续教育的社会需求奉献我们的力量。

我们希望,通过本系列教材的编写和推广应用,不仅有利于提高职业技术教育的整体水平,而且有助于加快改进职业技术教育的办学模式、课程体系和教学培训方法,形成具有特色的职业技术教育的新体系。

教材编委会

# 新世纪高职高专实用规划教材

## 计算机系列编委会

顾问 吴文虎

主编 边奠英

副主编 刘 璟 李兰友

委员 (以姓氏笔画为序)

王景先 王温君 刘光然 许洪杰

曲建民 迟丽华 李 平 汪 洋

林章波 张 炜 张 玲 赵家俊

高福成 傅连仲 韩 劼 喻 梅

詹青龙 魏则荣

# 前 言

《计算机网络技术基础教程》是参照教育部关于高等职业教育的相关文件精神,并结合编者多年来在高职计算机网络专业教学中对课程的认识编写而成的。

本书既可以作为高等职业学院计算机网络专业和计算机应用专业的教材,也可以供相近专业和学习计算机网络基础的学生使用。

计算机网络在人们的生活与工作中起到越来越重要的作用,人们对于网络的学习要求也越来越高。对网络的学习可以分为网络应用学习和网络原理学习两种。对于计算机相关专业的学生来讲,对网络原理的学习是必要的。本书的编写目的在于为计算机相关专业的学生学习计算机网络知识打好基础。一方面考虑到本课程与后续课程的衔接,另一方面也考虑到本课程的相对独立性,在教材编写过程中既为后续课程的学习做好铺垫,也为不再学习后续课程的学生提供一个关于计算机网络的相对完整的知识体系。

考虑到课程安排规律,各个专业在本课程的先导课程中已经安排了“计算机应用”课程,其中包含了网络的应用操作(如收发电子邮件和网络浏览等),所以在本课程中没有包含这部分内容。

本书分为9章,内容包括:

第1章介绍计算机网络基本概念、计算机网络的构成、网络拓扑结构和计算机网络协议等内容。

第2章介绍数据通信基础。包括数据通信的基本概念、数据编码技术、调制与频带传输、数据交换技术和差错控制技术以及广域网上的通信技术等内容。数据通信是计算机网络的重要内容,如果要深入了解计算网络的工作原理就必须对数据通信有深入了解。

第3章介绍网络体系结构与网络协议。包括网络体系结构、ISO/OSI RM(国际标准化组织制定的“开放系统互连参考模型”)、在网络中非常重要的TCP/IP协议簇、TCP/IP参考模型、TCP/IP协议的特点及其与OSI参考模型的比较。

第4章介绍网络操作系统的基本知识。内容包括网络操作系统的基本概念、主要功能、基本原理以及Windows系列网络操作系统。

第5章介绍局域网基本工作原理。局域网是网络中的重要内容,也是大多数人工作和使用的网络,所以本章也是重要的章节。内容包括局域网的技术特点及基本结构、共享介质局域网基本工作原理、局域网参考模型与协议、局域网组网与结构化布线的基本方法、网络互联的基本概念、网络系统计算模式、高速局域网、交换局域网、虚拟局域网和局域网的组网技术。

第6章介绍Internet基础知识。内容包括Internet的基本概念、Internet接入方法、Internet的基本服务功能、Intranet与Extranet基本概念等内容。在本章中侧重于介绍Internet的基本概念,不以上网为主。

第7章介绍网络安全与管理基础。内容包括计算机信息安全和网络安全、加密技术、网络系统的安全技术和安全策略,以及网络管理基础。

第8章介绍网络应用及电子商务。内容包括信息时代与知识经济、网络信息系统的基

本概念、电子商务的概念和基本功能、电子商务的核心技术及与现代控制相关的计算机网络。

第9章介绍网络技术发展。内容包括提高线路转发效率的思路、B-ISDN和宽带、帧中继技术、ATM技术、高速Internet技术及网格技术。

本课程中对于近来的一些新技术或热门话题进行了简要的介绍,如无线局域网和网格技术等。

由于本课程的特点在于讲清计算机网络的基本概念,实践环节较少,所以本课程不强调“动手做”。在后续课程中,(如局域网技术与组网工程、网站建设、网络集成等)有相应的环节进行“动手做”。

本书第1章~第6章由天津大学计算机系张炜编写,第7章由天津大学网络中心郝嘉林编写,第8章和第9章由天津大学电信学院梁煜编写,全书由张炜统稿。

首先要感谢天津大学网络中心边奠英先生的热心指导,也要感谢清华大学出版社的王景先的热心帮助,同时要感谢天津大学网络中心的鹿凯宁、陈慰国等先生的帮助。没有他们的帮助本书难以取得成功。

由于编者的水平有限,加之时间仓促,教材涉及面较广,虽经审阅者多方指正,疏漏之处依然在所难免,恳请读者批评指正。编者的E-mail为:tjzw8019@sina.com.cn。

编 者

# 目 录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| <b>第 1 章 计算机网络基本概念</b> .....        | 1  |
| 1.1 有关计算机网络的知識结构<br>及学习方法 .....     | 1  |
| 1.1.1 使用网络的人员层次<br>及其知識结构 .....     | 1  |
| 1.1.2 计算机网络的學習方法 .....              | 2  |
| 1.2 计算机网络的构成 .....                  | 4  |
| 1.2.1 计算机网络 .....                   | 4  |
| 1.2.2 计算机网络的构成 .....                | 5  |
| 1.3 计算机网络的发展阶段 .....                | 5  |
| 1.4 网络拓扑结构和计算机<br>网络协议 .....        | 6  |
| 1.4.1 网络拓扑结构 .....                  | 6  |
| 1.4.2 计算机网络的分类 .....                | 8  |
| 1.4.3 计算机网络协议 .....                 | 9  |
| 1.5 与计算机网络有关的组织 .....               | 10 |
| 1.6 习题 .....                        | 10 |
| <b>第 2 章 数据通信基础</b> .....           | 13 |
| 2.1 数据通信的基本概念 .....                 | 13 |
| 2.1.1 基本术语 .....                    | 13 |
| 2.1.2 频率、频谱和带宽 .....                | 17 |
| 2.1.3 数据传输中的同步技术 .....              | 21 |
| 2.2 数据编码技术 .....                    | 25 |
| 2.2.1 数据编码 .....                    | 25 |
| 2.2.2 模拟信号的数字<br>信号编码 .....         | 26 |
| 2.2.3 数字数据的数字<br>信号编码 .....         | 29 |
| 2.3 调制与频带传输 .....                   | 31 |
| 2.3.1 进行信号调制的<br>必要性 .....          | 31 |
| 2.3.2 调制与解调 .....                   | 32 |
| 2.3.3 频带传输 .....                    | 35 |
| 2.3.4 数据传输率和<br>调制速率 .....          | 36 |
| 2.4 数据交换技术和差错<br>控制技术 .....         | 37 |
| 2.4.1 传输介质及其<br>基本类型 .....          | 37 |
| 2.4.2 传输损耗与信道容量 .....               | 42 |
| 2.4.3 差错控制技术 .....                  | 42 |
| 2.5 广域网上的通信技术 .....                 | 50 |
| 2.5.1 广域网上的交换方式 .....               | 51 |
| 2.5.2 多路复用技术 .....                  | 53 |
| 2.5.3 虚电路技术 .....                   | 57 |
| 2.6 习题 .....                        | 58 |
| <b>第 3 章 网络体系结构与<br/>网络协议</b> ..... | 62 |
| 3.1 网络体系结构 .....                    | 62 |
| 3.1.1 网络体系结构的<br>基本概念 .....         | 62 |
| 3.1.2 网络体系结构的<br>分层原理 .....         | 62 |
| 3.1.3 协议、接口和体系结构 .....              | 64 |
| 3.2 ISO/OSI RM .....                | 65 |
| 3.2.1 OSI 参考模型的<br>基本概念 .....       | 65 |
| 3.2.2 OSI 参考模型结构 .....              | 67 |
| 3.3 TCP/IP 协议 .....                 | 72 |
| 3.3.1 TCP/IP 参考模型的<br>基本概念 .....    | 72 |
| 3.3.2 Internet 的协议结构 .....          | 72 |
| 3.3.3 IP 协议 .....                   | 73 |
| 3.3.4 IP 地址和域名 .....                | 76 |
| 3.3.5 TCP 协议 .....                  | 79 |
| 3.3.6 UDP 协议 .....                  | 79 |
| 3.4 TCP/IP 参考模型 .....               | 80 |

|                                          |            |                                            |            |
|------------------------------------------|------------|--------------------------------------------|------------|
| 3.4.1 TCP/IP 参考模型.....                   | 80         | 5.3.2 IEEE 802 协议.....                     | 112        |
| 3.4.2 应用协议.....                          | 81         | 5.4 局域网组网与结构化布线的<br>基本方法.....              | 113        |
| 3.5 TCP/IP 协议的特点以及与 OSI<br>参考模型比较.....   | 82         | 5.4.1 局域网组网所需设备.....                       | 114        |
| 3.5.1 TCP/IP 协议的特点.....                  | 82         | 5.4.2 局域网组网方法.....                         | 117        |
| 3.5.2 与 OSI 参考模型比较.....                  | 83         | 5.4.3 局域网结构化布线技术.....                      | 118        |
| 3.6 习题.....                              | 84         | 5.5 网络互联的基本概念.....                         | 122        |
| <b>第 4 章 网络操作系统.....</b>                 | <b>89</b>  | 5.5.1 网络互联.....                            | 122        |
| 4.1 网络操作系统的基本概念.....                     | 89         | 5.5.2 典型的网络互联设备.....                       | 123        |
| 4.1.1 计算机操作系统.....                       | 89         | 5.5.3 网络互联的情况.....                         | 125        |
| 4.1.2 计算机网络操作系统.....                     | 89         | 5.6 网络系统计算模式.....                          | 127        |
| 4.1.3 网络操作系统的分类.....                     | 90         | 5.6.1 网络系统集成技术<br>的概念.....                 | 128        |
| 4.1.4 网络服务器.....                         | 90         | 5.6.2 客户机/服务器计算模式<br>和浏览器/服务器<br>计算模式..... | 128        |
| 4.1.5 局域网的几种类型.....                      | 91         | 5.6.3 分布式计算模式(含分布式<br>数据库).....            | 130        |
| 4.2 局域网操作系统的主要功能.....                    | 92         | 5.6.4 典型局域网.....                           | 130        |
| 4.3 常见的局域网网络操作系统.....                    | 93         | 5.7 高速局域网和交换局域网.....                       | 131        |
| 4.4 局域网操作系统的基本原理.....                    | 95         | 5.7.1 高速局域网.....                           | 131        |
| 4.5 Windows 系列网络操作系统.....                | 96         | 5.7.2 交换式局域网.....                          | 135        |
| 4.5.1 Windows NT.....                    | 97         | 5.8 虚拟局域网 VLAN<br>(Virtual LAN).....       | 137        |
| 4.5.2 Windows 2000 系列<br>操作系统.....       | 100        | 5.9 局域网的组网技术.....                          | 138        |
| 4.5.3 Windows Server 2003<br>系列操作系统..... | 101        | 5.9.1 局域网组网应注意的<br>基本观点.....               | 138        |
| 4.6 习题.....                              | 102        | 5.9.2 局域网组网难度的<br>有关因素.....                | 139        |
| <b>第 5 章 局域网基本工作原理.....</b>              | <b>104</b> | 5.9.3 局域网组网步骤.....                         | 140        |
| 5.1 局域网的技术特点及<br>基本结构.....               | 104        | 5.10 习题.....                               | 141        |
| 5.1.1 局域网的技术特点.....                      | 104        | <b>第 6 章 Internet 基础知识.....</b>            | <b>146</b> |
| 5.1.2 局域网的拓扑结构.....                      | 105        | 6.1 Internet 的基本概念.....                    | 146        |
| 5.2 共享介质局域网基本工作原理.....                   | 107        | 6.1.1 Internet 的形成和发展.....                 | 146        |
| 5.2.1 以太网工作原理.....                       | 107        | 6.1.2 Internet 体系结构.....                   | 149        |
| 5.2.2 令牌总线网(Token Bus)<br>的工作原理.....     | 108        | 6.1.3 网络与计算机文化.....                        | 150        |
| 5.2.3 令牌环网(Token Ring)<br>的工作原理.....     | 110        | 6.2 Internet 接入方法.....                     | 151        |
| 5.3 局域网参考模型与协议.....                      | 111        | 6.2.1 通过局域网连接.....                         | 151        |
| 5.3.1 IEEE 802 参考模型.....                 | 111        |                                            |            |

|                                        |            |                                  |            |
|----------------------------------------|------------|----------------------------------|------------|
| 6.2.2 通过电话拨号连接.....                    | 152        | 7.4.1 网络管理的基本功能.....             | 190        |
| 6.2.3 通过宽带体系<br>进行连接 .....             | 153        | 7.4.2 网络管理协议与网络<br>管理系统构成.....   | 192        |
| 6.2.4 用户选择接入方式的<br>考虑因素 .....          | 153        | 7.5 习题 .....                     | 193        |
| 6.2.5 调制解调器 .....                      | 154        | <b>第 8 章 网络应用及电子商务.....</b>      | <b>198</b> |
| 6.3 Internet 的基本服务功能 .....             | 155        | 8.1 信息时代与知识经济.....               | 198        |
| 6.3.1 电子邮件服务功能.....                    | 155        | 8.1.1 计算机文化与网络文化.....            | 198        |
| 6.3.2 WWW 服务.....                      | 157        | 8.1.2 信息时代与信息经济.....             | 199        |
| 6.3.3 文件传输服务.....                      | 162        | 8.2 网络信息系统的基本概念.....             | 199        |
| 6.3.4 Internet 上面的<br>其他服务 .....       | 164        | 8.2.1 网络信息资源系统.....              | 199        |
| 6.4 Intranet 与 Extranet 基本概念.....      | 164        | 8.2.2 管理信息系统基础.....              | 200        |
| 6.4.1 当前管理信息系统<br>的不足 .....            | 164        | 8.2.3 企业资源计划 ERP.....            | 205        |
| 6.4.2 Intranet 基本概念 .....              | 165        | 8.2.4 网络数据库.....                 | 210        |
| 6.4.3 Extranet 基本概念 .....              | 166        | 8.2.5 网络管理信息系统.....              | 211        |
| 6.5 习题 .....                           | 167        | 8.3 电子商务的概念和基本功能.....            | 211        |
| <b>第 7 章 网络安全与管理基础.....</b>            | <b>170</b> | 8.3.1 电子商务的概念.....               | 211        |
| 7.1 计算机信息安全和网络安全.....                  | 170        | 8.3.2 电子商务的基本工作.....             | 213        |
| 7.1.1 计算机系统信息<br>安全的概念 .....           | 170        | 8.3.3 电子商务的应用特性.....             | 215        |
| 7.1.2 网络安全的概念.....                     | 172        | 8.3.4 电子商务的类别.....               | 217        |
| 7.1.3 网络安全措施.....                      | 173        | 8.4 电子商务的核心技术.....               | 218        |
| 7.1.4 被动和主动网络<br>安全策略 .....            | 174        | 8.4.1 网站建设技术.....                | 218        |
| 7.2 加密技术 .....                         | 176        | 8.4.2 电子商务中的安全<br>控制技术.....      | 219        |
| 7.2.1 加密技术的基本概念.....                   | 176        | 8.4.3 网上支付技术.....                | 222        |
| 7.2.2 加密技术的基本方法.....                   | 178        | 8.5 现代控制相关计算机网络.....             | 223        |
| 7.2.3 公开密钥加密技术.....                    | 184        | 8.5.1 控制用网络的重要性.....             | 223        |
| 7.3 网络系统的安全技术和<br>安全策略 .....           | 185        | 8.5.2 现代控制和控制用<br>计算机网络.....     | 224        |
| 7.3.1 系统数据备份和<br>镜像技术 .....            | 185        | 8.6 习题 .....                     | 227        |
| 7.3.2 Internet/Intranet<br>防火墙技术 ..... | 187        | <b>第 9 章 网络技术发展.....</b>         | <b>231</b> |
| 7.3.3 系统安全策略.....                      | 189        | 9.1 提高线路转发效率<br>的思路.....         | 231        |
| 7.4 网络管理基础 .....                       | 190        | 9.2 B-ISDN 和宽带 .....             | 232        |
|                                        |            | 9.2.1 宽带综合业务数字网<br>(B-ISDN)..... | 233        |
|                                        |            | 9.2.2 宽带和接入网技术.....              | 233        |
|                                        |            | 9.2.3 xDSL 和 ADSL 应用.....        | 236        |

|                                |     |                              |     |
|--------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 9.3 帧中继技术 .....                | 237 | 9.7.2 无线局域网 .....            | 247 |
| 9.3.1 X.25 协议及其<br>背景的变化 ..... | 237 | 9.7.3 无线局域网使用的协议 .....       | 248 |
| 9.3.2 帧中继技术 .....              | 238 | 9.7.4 联合结构、蜂窝结构<br>和漫游 ..... | 250 |
| 9.3.3 帧中继技术的特点 .....           | 240 | 9.7.5 无线局域网的<br>安全控制 .....   | 251 |
| 9.4 ATM 技术 .....               | 240 | 9.7.6 无线局域网的<br>应用特性 .....   | 252 |
| 9.4.1 ATM 技术的背景 .....          | 240 | 9.7.7 无线局域网的组网 .....         | 253 |
| 9.4.2 ATM 技术的思路 .....          | 241 | 9.8 习题 .....                 | 254 |
| 9.5 高速 Internet 技术 .....       | 242 | 附录 A 习题答案 .....              | 258 |
| 9.6 网格技术 .....                 | 243 | 附录 B 常用缩略语 .....             | 265 |
| 9.6.1 什么是网格(Grid) .....        | 243 | 参考文献 .....                   | 268 |
| 9.6.2 网格系统构成 .....             | 244 |                              |     |
| 9.6.3 网格的技术关键 .....            | 245 |                              |     |
| 9.6.4 网格的研究现状 .....            | 245 |                              |     |
| 9.7 无线局域网 .....                | 246 |                              |     |
| 9.7.1 无线通信网对计算机<br>网络的影响 ..... | 246 |                              |     |

# 第1章 计算机网络基本概念

**教学提示：**随着我国经济和社会的高速发展，对计算机网络学科人才的需求数量越来越大，质量上的要求也越来越高。编者结合近些年来高等职业教育计算机网络专业教学中对学科特点、教学要求和学生学习情况的一些理解，对学习计算机网络专业的学生提出一些学习建议。

**教学目标：**掌握计算机网络课程的体系结构和知识结构，掌握一种良好的学习方法，掌握计算机网络定义、构成以及其他基本概念。

## 1.1 有关计算机网络的知识结构及学习方法

为了达到了解本课程全貌的目的，下面将介绍计算机网络课程的体系结构、所需的知识结构。

### 1.1.1 使用网络的人员层次及其知识结构

随着计算机网络技术的发展和应用的深入，计算机网络和人们的关系越来越密切了。如果说几年以前因为对计算机没有了解被称为“计算机盲”的话，那么近来对网络不了解同样会在事实上成为“网络盲”。“盲”的结果就是不能尽快地、充分地利用这些现代化的工具和手段，自然对自己的学习和工作产生不利影响。

编者曾对计算机学科的人才层次有一个想法。第一层次是应用型人才。能够编制较为复杂的软件程序或者能够完成小的硬件系统应用项目开发。第二层次是系统型人才。会进行一个大系统的规划和开发，能够带领一批人完成大系统的开发工作。第三层次是研究型人才，精通数学，在理论上有所创新。而这三种人都必须精通外语。

从软件开发的实际情况上看，也可以分为三个层次。第一层次是规划型人才，能依据对市场的调查研究，根据对软件学科和其他相关学科的深入了解，提出软件的开发目标及规划。第二层次是管理型人才，能依据软件开发的规划，分析完成开发的核心技术，分解开发的任务，协调各开发项目的关系。第三层次是实施型人才，能依据软件开发的任务分解，研究软件程序的实现并予以编制、调试完成。前两个层次也可以看成是系统型人才层次的分解。

对于有不同应用目的的网络人才来讲，对网络知识的学习和掌握有如下几个层次。

#### 1. 一般使用者

对于一般使用者来讲网络仅仅是一个工作的平台，只要他能够了解这个平台，利用这个平台完成自己的工作就行了。为了达到这个要求，一般使用者需要对于网络应用软件有较深的了解，而这些应用软件属于浏览器、电子邮件等类型，掌握起来并不难。对于网络操作系统来讲，一般应用者需要有基本的了解。

## 2. 实施型网络工作者

网络人才的共同特点是熟练掌握外语、有很强的自学能力和动手能力。无可讳言,目前我国计算机水平还不是国际领先水平,在赶超国际先进水平的时候就要不断学习。我们不能等他人将各种资料都翻译好以后再看中文,这样就要延误时日了。另外计算机学科是一个发展相当快的学科,在学校中学的知识仅仅在当时还有一些先进性,是为学生打好基础而已。日后工作需要的知识必须自学,没有很强的自学能力是不行的。所以必须养成自主学习的习惯。既然是实施型网络工作者就要动手进行实施,所以应该利用各种机会练习自己的动手能力。

实施型网络工作者所从事的工作主要有网络管理、网络编程以及中、小型局域网的设计和安装调试。网络专业的毕业生属于这个层次的人才。由于工作的需要,他们应当能够对计算机的组成和应用有较熟练的掌握,了解数据通信与网络的基本知识,对于网络操作系统相当熟悉(深入了解网络操作系统的有关概念,熟悉操作系统中的参数设置及其变化对于网络应用的影响),熟悉并掌握计算机网络相关协议的概念及其内容(这是网络编程的需要),熟练掌握主要的编程语言(VC、Java 等),要求熟练运用与网络协议相关的程序(如管理软件等),掌握中小型局域网的组网设计、设备选型、参数设置以及安装调试等技能。其中关于综合布线技术部分要熟知。

## 3. 网络规划型人才

对网络规划型人才的要求是能够利用自己的知识和经验组织大型网络的规划设计。大型网络的规划设计是一项系统工程,要求网络规划型人才不仅要有丰富的计算机及网络的工作经验,而且还要有一定的领导工作经验;不仅要熟知网络技术和网络设备的最新动态,而且要具有利用系统工程方法开发应用项目的丰富知识和经验。要能协调各方面的工作、了解主管部门和政府行政部门对于网络的各种要求及落实方法。

## 4. 网络研究型人才

这类人才是网络学科的顶尖人才(不一定是领导人才)。他们要有扎实的理论功底,精深的数学和外语知识,对于学科需求和发展方向敏感,并具有一定的科研能力。

对于网络专业的高职学生来讲,以第二层次和第三层次为目标比较现实。顺便提及,职业教育包含高等职业教育,也包含本科和研究生层次的职业教育。高职学生的教育必定会 and 国家的职业认证制度相结合,学校和学生本人对此也应给与足够的重视。

# 1.1.2 计算机网络的学习方法

计算机网络如果分为硬件和软件两部分,那么硬件部分可以分为计算机、通信接口设备、通信设备和通信线路四部分。除了专门制造这些设备的人员以外,对硬件知识通常不需要知之甚深。知道它们的性能指标,会在市场上选型就可以了。网络软件是以通信原理和网络协议为基础构成的。这两部分内容不仅涉及面广、知识量大而且很抽象。为了后续课程教学的需要,在书对其中的基础知识作了简要地介绍。

计算机网络是一门综合课程,是计算机技术和通信技术的结合,所以这门课程涉及面较广。要深入学习通信技术则要求有较多的数学知识和专业知识。即使对于本科教学也没

有安排足够的课时来学习这些内容,因此对于高职教学来讲,这方面的内容应以定性分析为主。网络学习中的第二个重要内容是网络协议。这方面的内容对于学生以后的工作至关重要。但是这方面的内容庞杂而量大,应首先掌握其中的原理。在深入研究中再学习具体的协议细节。依据编者对于学生学习的观察,提出一些学生注意的学习方法。下面所介绍的学习方法既对网络学习有用,对其他课程的学习有用。

### 1. 提高学习的自觉性

毋庸讳言,在我国的高职学生中没能够掌握好学习方法的大有人在。这主要是我国长期的应试教育影响的结果。此外,学生就业的市场化程度还不高,人情因素严重地影响了学生的学习积极性。所以学生学习的主动性发挥不足。从长远着眼,应该认识到这些对于社会生产力发展有阻碍作用的因素必定会随着社会的变革而被逐渐消除。这个时期不会太长。通过回顾近二十年来我国社会经济的变动就可以看出这一点。

### 2. 掌握学习的方法

#### (1) 认真听课

这似乎是老生常谈,实际上我们可以算一笔账。反正上课时间你不能干别的,还不如充分利用以提高利用率。这里的一个前提是不要把考试过关作为上课听讲的目的,而是要把学到知识作为目的。

#### (2) “三省”学习方法

有些学生比较聪明,在考试前夕一通恶补,考试过关没问题。一个假期以后,学的东西丢了十之八九。学习要求能够融会贯通,忘了前面的怎么和后面的“融”?不能融会贯通,知识就支离破碎,后面也学不好。

子曰:“吾日三省吾身”,就是每天三次要回想一下自己的行为、想法有没有不妥当的地方。“三省”这个方法是诺贝尔奖金获得者杨振宁先生提出的。其基本原理是基于人的记忆规律。除非有重大的刺激可以使人永生难忘以外(学习中这类情况也有,但是极少),人的记忆分为短期记忆和长期记忆两大类型。人的短期记忆特点是记得快,忘得也快。要把短期记忆变为长期记忆就需要不断地重复。每重复一次,记忆的时间周期就要加长一次。经过几次重复以后,记忆的结果就可以成为一生不忘了。

杨振宁先生提出的方法是:

- “一省”:每天上课以后利用 10~20 钟的时间回想一下今天的课程讲述了哪些东西。实际上每节课所讲的时间不短,但都是围绕这一点、至多是几点的核心内容进行的。这些核心内容通常应该记在笔记本中。注意不要把课堂笔记变成老师黑板笔记的复制品。在自己的课堂笔记中应该记录老师上课没有写在黑板上的但是在口述中所提出的重要内容。基于教学要求这种情况经常有。下课以后先不要看笔记,先进行回想。想不清楚再看一眼笔记,在反复默诵几遍。利用很短的时间就把几个小时的内容记住了。注意,这个回想时间离下课时间越近越好。
- “二省”:针对每门课程,每星期花 20 分钟到半小时对所学内容回想一遍。方法同前。
- “三省”:针对每门课程,每个月花半小时到一小时对所学内容回想一遍。方法同前。

有了这样的回想,短期记忆变成长期记忆,所学内容的融会贯通就有了基础。

### 3. 自觉加强动手能力的训练

动手能力对于每一个学生来说都是重要的。“高分低能”对于任何学生都是限制其发展的极大障碍。高等职业教育更需要学生有很强的动手能力。遗憾的是目前不是每一个学校都有适宜的环境保证学生有足够的动手锻炼机会(恐怕多数学校是如此)。况且由于计算机技术发展很快,任何一个学校也不可能在设备上总保持跟上市面上的最新潮流。所以学生自己对动手能力的训练就很有必要。注意这里所讲的动手能力训练不仅包括了专业学习内容的训练,也包括了非专业内容的动手训练(动手修理自行车、制作小物品等)。这些对于一个人综合能力的提高很有好处,也符合将来作为网络工作人员的要求。如果可能,可以自己组网。现在很多同学有自己的计算机,组成一个对等网所费不多,但是对于打破网络的神秘感很有用处。

## 1.2 计算机网络的构成

计算机网络的构成是计算机网络的基础知识。本节的重点内容包括:网络定义、子网构成、拓扑结构和体系结构。

### 1.2.1 计算机网络

计算机网络是利用通信设备和线路将分布在不同地点、功能独立(即能脱离网络工作,也称为自治计算机)的多个计算机系统互联起来,有功能完善的网络软件(网络通信协议、信息交换方式和网络操作系统等)从而实现网络中资源共享和信息传递的系统。

首先,计算机网络所连接的不仅是单台的计算机,也可以是一个计算机网络。换句话说,既可以是由单台计算机连接的网络,也可以是网络和网络的连接(网际网)。

连接这些计算机或网络的是通信设备及线路,所以在计算机网络知识中数据通信的内容占有重要的地位。

除了硬件以外,计算机网络所涉及的各种协议是计算机网络存在的基础。没有相关的协议,网络就是联上了也无法开展工作。这就像一个中国人不懂英语,一个英国人不懂中文一样,这两个不懂外语的人在电话中利用自己的语言大讲一通,谁都不知道对方在讲什么。

计算机网络的功能中最重要的是资源共享。网络资源有三种,即硬件、软件和数据。资源共享的方式与共享的内容有关。

- 硬件共享:对于因自身的硬件能力不足无法处理相应的程序或数据的计算机系统,可以利用计算机网络将程序或数据传送到硬件水平高的计算机系统中进行处理。处理完毕即可将处理结果传回。
- 软件共享:即可以通过网络把对方的软件传送到自己的计算机中应用,也可以通过网络把要处理的问题送到对方计算机中利用对方的软件来处理,处理完毕即可将处理结果传回。
- 数据共享:数据共享是网络最重要的共享。网络上大量的文件、图像、声音和图形等都属于数据。

信息传递也是计算机网络的重要应用(如电子邮件)。由于采用了多种技术,在网络上传输信息的成本较低,所以应用也很广。

### 1.2.2 计算机网络的构成

一个计算机网络由通信子网和资源子网构成。

#### 1. 通信子网

由网络节点和通信链路组成,通信子网承担计算机网络中数据传输、交换、加工和变换等通信处理工作。网络节点通常是具有信息处理能力的设备。这样的设备必须具有与计算机类似的功能。网络节点与通信设备都称为“点”。所以在通信的线路上就由点对点构成一个通信线路的段。通信链路由一段一段的通信线路构成。

#### 2. 资源子网由

资源子网计算机网络中提供资源的计算机(称为主机)和申请资源的终端共同构成。在传统的计算机网络中,入网的计算机都是大型计算机。利用这样的计算机去完成通信任务有点大材小用。所以专门设置了小型计算机担负通信任务,称为通信处理机。通信处理机、通信设备及线路就构成了通信子网。而现在的上网计算机多数是微型计算机,自然不会单独设立通信处理机了。随着硬件制造水平的不断提高,用来完成通信任务的部件体积越来越小,功能越来越强。通信处理机不仅可以做成“卡”插在计算机的主板上(称为网卡),甚至利用集成电路块直接做在主板上(所谓集成了网卡)。

资源子网是由与网络用户直接打交道的计算机构成的。这上面的资源是否丰富是网络是否能为用户提供充分服务的物质基础。

## 1.3 计算机网络的发展阶段

### 1. 第一阶段:面向终端的单级计算机网络

在这个阶段每台计算机都要花费巨资,是要为多个“终端”服务的。此时的计算机称为“主机”,任务是完成信息的处理任务。它所直接面对的用户不止一个,其中包括了管理员。一般的用户要在终端室中通过终端与计算机打交道。早期所谓的“终端”仅仅由键盘和显示器构成。终端不能完成任何的信息处理任务,仅仅是把用户的键盘输入信息传送到计算机,把计算机的处理结果在显示器上输出而已。后期的终端配备了自己的CPU、内存储器甚至磁盘,形成了实际意义上的一台计算机,此时称为“智能终端”。由于终端和计算机之间有一段距离(少则十几米、几十米,远程终端可以达到几千米甚至更远),而且终端数据较多,所以需要协调和控制终端与计算机之间的通信。从结构上讲,构成一个以主机为核心,四周围绕着终端的结构。这就形成了网络的雏形,也可以叫“星型网络”。

虽然在结构上和功能上这样的网络可以完成网络任务,但是网络资源还是集中在主机上,终端之间还不存在资源共享。所以只能称为是一个网络雏形。