

// National Computer Rank Examination



全国计算机等级考试 三级教程

—— 网络技术

教育部考试中心



高等教育出版社

教育部《基础教育课程改革纲要(试行)》

三级教程



—— 网络版 ——
教育部审定



教育部审定

全国计算机等级考试

三级教程

——网络技术

教育部考试中心

主 编 刘瑞挺
副主编 吴功宜
编 者 刘瑞挺 陈向群 吴功宜
 张建忠 徐敬东 韩毅刚

高等教育出版社

内 容 提 要

本书根据教育部考试中心制定的全国计算机等级考试三级(网络技术)考试大纲编写而成。主要内容包括:计算机基础知识,操作系统,网络基本概念,局域网应用技术,因特网基础,网络安全技术,电子商务,网络技术展望等。本书的编写目标是使三级网络技术的合格考生具有计算机基本知识,了解和掌握局域网、因特网的基本原理,熟悉计算机网络系统的组建方法和技术,从而具备从事网络管理项目和简单网络应用系统开发与维护的基本能力。

本书可供报考全国计算机等级考试三级网络技术的考生使用,也可作为普通高等学校网络课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试三级教程.网络技术/教育部考试中心.一北京:高等教育出版社,2002.4
ISBN 7-04-010589-6

I.全... II.教... III.①电子计算机—水平考试—教材②计算机网络—水平考试—教材 IV.TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第024727号

全国计算机等级考试三级教程——网络技术
教育部考试中心

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街55号

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京市鑫鑫印刷厂

开 本 850×1168 1/16

印 张 21

字 数 500 000

版 次 2002年4月第1版

印 次 2002年6月第2次印刷

定 价 32.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

大力推行全国计算机等级考试 为发展知识经济、信息产业和培养计算机 专门人才作出贡献 (代序)

中国科学院院士
北京大学信息与工程科学学部主任
全国计算机等级考试委员会主任委员
杨芙清

当今，人类正在步入一个以智力资源的占有和配置，知识生产、分配和使用为最重要因素的知识经济时代，也就是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的时代。科教是经济发展的基础，知识是人类创新的源泉。基础研究的科学发现、应用研究的原理探索和开发研究的技术发明，三者之间的联系愈来愈紧密，转换周期日趋缩短。世界各国的竞争已成为以经济为基础、以科技（特别是高科技）为先导的综合国力的竞争。

在高科技中，信息科学技术是知识高度密集、学科高度综合、具有科学与技术融合特征的学科。它直接渗透到经济、文化和社会的各个领域，迅速改变着人们的观念、生活和社会的结构，是当代发展知识经济的支柱之一。

在信息科学技术中，微电子是基础，计算机硬件及通信设施是载体，计算机软件是核心。软件是人类知识的固化，是知识经济的基本表征，软件已成为信息时代的新型“物理设施”。人类抽象的经验、知识正逐步由软件予以精确地体现。在信息时代，软件是信息化的核心，国民经济和国防建设、社会发展、人民生活都离不开软件，软件无处不在。软件产业是增长最快的朝阳产业，是具有高额附加值、高投入/高产出、无污染、低能耗的绿色产业。软件产业的发展将推动知识经济的进程，促进从注重量的增长向注重质的提高方向发展，是典型的知识型产业。软件产业是关系到国家经济安全和文化安全，体现国家综合实力，决定 21 世纪国际竞争地位的战略产业。

为了适应知识经济发展的需要，大力推动信息产业的发展，需要在全民中普及计算机的基本知识，广开渠道，培养和造就一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的专门人才。

1994 年，原国家教委推出了全国计算机等级考试，它是一种重视应试人员对计算机和

软件的实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历背景，任何年龄段的人员都可以报考。这就为培养各行各业计算机的应用人才，开辟了一条广阔的道路。

1994年是推出计算机等级考试的第一年，当年参加考试的有1万余人；到了2001年上半年，报考人数已达82万余人。截止至2001年上半年，全国计算机等级考试共开考13次，考生人数累计达501万人，其中，有187.9万人获得了各级计算机等级证书。

事实说明，鼓励社会各阶层的人士通过各种途径掌握计算机应用技术，并运用等级考试对他们的才干予以认真的、有权威性的认证，是一种较好的人才培养的有效途径，是比较符合我国具体情况的。等级考试也为用人单位录用和考核人员提供了一种测评手段。从有关公司对等级考试所做的社会抽样调查结果看，不论是管理人员还是应试人员，对该项考试的内容和形式都给予了充分肯定的评价。

计算机等级考试所取得的良好效果，也同全国各有关单位专家们在等级考试的大纲编写、试题设计、阅卷评分及效果分析等多项工作中所付出的大量心血和辛勤的劳动密切相关，他们为这项工作的顺利开展做出了重要的贡献。

计算机与软件技术是一项日新月异的高新技术。计算机等级考试大纲有必要根据计算机与软件技术在近年的新发展进行适当的修正，从而使等级考试更能反映当前计算机与软件技术的应用实际，使培养计算机应用人才的基础工作更健康地向前发展。

从面临知识经济的机遇与挑战这样一个社会大环境的背景出发，考察全国计算机等级考试，就会看到，这一举措是符合知识经济和发展信息产业的方向的，是值得大力推行的。

我们相信，在21世纪知识经济和加快发展信息产业的形势下，在教育部考试中心的精心组织领导下，在全国各有关专家们的大力配合下，全国计算机等级考试一定会以更新的面貌出现，从而为我国培养计算机应用专门人才的宏大事业做出更多的贡献。

2001年7月

前 言

《全国计算机等级考试三级教程——网络技术》是根据教育部考试中心制订的《全国计算机等级考试考试大纲(2002年版)》中对三级网络技术的要求编写的。与原三级教程相比较,由于考试大纲的变化而有较大的变动。原三级A、B类考试现已分解为四类考试,即PC技术、数据库技术、网络技术和信息管理技术。

三级网络技术内容包括:计算机基础知识、操作系统、计算机网络基本工作原理以及相关的应用技术,对网络管理与安全的知识也给予相当的重视。要求三级网络技术的合格考生应具有计算机基础知识,了解和掌握局域网、因特网的基本原理,熟悉计算机网络系统和组建技术,从而具备从事网络管理项目和简单应用系统开发和维护的基本能力。

本书由南开大学信息学院刘瑞挺教授任主编、吴功宜教授任副主编,参加编写的人员:刘瑞挺(第1章),陈向群(第2章),吴功宜(第3、4章),张建忠、徐敬东(第5、7章),韩毅刚(第6、8章)。天津大学信息学院何莉教授对教程进行了审阅。由于编写时间仓促,教材涉及面较广,谬误之处在所难免。敬请读者提出宝贵意见,以便修订时改进。

编者
2002.2

责任编辑 倪文慧

封面设计 王凌波

责任印制 张小强

郑重声明

高等教育出版社依法对《全国计算机等级考试三级教程—网络技术》享有专有出版权。任何未经许可的非法复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，并有可能触犯我国的刑事法律，导致严重的法律后果。为了维护正常的出版秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对有关违法的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时予以举报。

为方便有关单位或个人举报，现公布有关举报电话：

全国扫黄打非办公室：(010) 65231138

北京市版权局版权执法处：(010) 63461049

高等教育出版社：

电话：(010) 84043279 64013182 64054583

传真：(010) 64049813 64014048

邮编：100009

地址：北京市东城区沙滩后街 55 号

高等教育出版社

2002 年 3 月

本书扉页用纸为防伪纸，封底贴有防伪标签，无防伪纸及防伪标签者为盗版书，请广大读者注意识别！

目 录

第一章 计算机基础知识

| | | | |
|------------------|----|------------------|----|
| 1.1 计算机系统组成与应用领域 | 1 | 1.3 计算机软件组成 | 13 |
| 1.1.1 计算机的特点 | 1 | 1.3.1 软件的基本概念 | 13 |
| 1.1.2 计算机的发展阶段 | 2 | 1.3.2 微机操作系统的发展 | 14 |
| 1.1.3 计算机的种类 | 3 | 1.3.3 应用软件的种类 | 14 |
| 1.1.4 计算机的配置 | 4 | 1.3.4 程序、文档与软件开发 | 17 |
| 1.1.5 计算机的指标 | 6 | 1.4 多媒体的基本概念 | 18 |
| 1.1.6 计算机的应用领域 | 7 | 1.4.1 多媒体的基本概念 | 18 |
| 1.2 计算机硬件组成 | 8 | 1.4.2 多媒体的关键技术 | 19 |
| 1.2.1 微处理器芯片发展简史 | 9 | 1.4.3 超文本与超媒体的概念 | 21 |
| 1.2.2 奔腾芯片的技术特点 | 10 | 1.4.4 多媒体的应用 | 22 |
| 1.2.3 安腾芯片的技术特点 | 12 | 习题一 | 22 |
| 1.2.4 主板与插卡的组成 | 13 | | |

第二章 操作系统

| | | | |
|-------------------|----|-----------------|----|
| 2.1 操作系统概述 | 24 | 2.3.4 页式存储管理 | 47 |
| 2.1.1 操作系统概念 | 24 | 2.3.5 段式存储管理 | 48 |
| 2.1.2 操作系统的功能 | 25 | 2.3.6 虚拟存储管理 | 50 |
| 2.1.3 操作系统的类型 | 26 | 2.3.7 交换技术 | 53 |
| 2.1.4 研究操作系统的几种观点 | 28 | 2.4 文件管理 | 53 |
| 2.1.5 操作系统的硬件环境 | 29 | 2.4.1 文件与文件系统 | 53 |
| 2.1.6 操作系统与用户的接口 | 31 | 2.4.2 文件结构和存取方式 | 54 |
| 2.2 进程管理 | 32 | 2.4.3 文件目录 | 57 |
| 2.2.1 进程 | 33 | 2.4.4 文件存储空间的管理 | 58 |
| 2.2.2 进程间的通信 | 35 | 2.4.5 文件存取控制 | 59 |
| 2.2.3 进程控制 | 37 | 2.4.6 文件的操作 | 60 |
| 2.2.4 进程调度 | 38 | 2.4.7 文件系统的安全 | 61 |
| 2.2.5 死锁 | 39 | 2.5 设备管理 | 61 |
| 2.2.6 线程的基本概念 | 41 | 2.5.1 设备管理概述 | 61 |
| 2.3 存储管理 | 42 | 2.5.2 通道技术 | 63 |
| 2.3.1 存储管理概述 | 42 | 2.5.3 缓冲技术 | 64 |
| 2.3.2 内存资源管理 | 44 | 2.5.4 设备分配 | 65 |
| 2.3.3 分区存储管理 | 46 | 2.5.5 设备处理 | 67 |

| | | | |
|------------------|----|-----------|----|
| 2.5.6 磁盘调度 | 67 | 习题二 | 68 |
|------------------|----|-----------|----|

第三章 网络的基本概念

| | | | |
|----------------------------|----|--------------------------------------|-----|
| 3.1 计算机网络的形成与发展 | 70 | 3.5.6 数据传输速率与误码率 | 87 |
| 3.2 计算机网络的定义 | 71 | 3.6 网络体系结构与网络协议的基本概念 | 88 |
| 3.2.1 计算机网络定义的基本内容 | 71 | 3.6.1 网络体系结构的基本概念 | 88 |
| 3.2.2 计算机网络与分布式系统的区别 | 72 | 3.6.2 ISO/OSI 参考模型 | 89 |
| 3.3 计算机网络的分类 | 73 | 3.6.3 TCP/IP 参考模型与协议 | 91 |
| 3.3.1 网络分类方法 | 73 | 3.6.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较 | 94 |
| 3.3.2 广域网(WAN) | 74 | 3.7 几个典型的计算机网络 | 95 |
| 3.3.3 局域网(LAN) | 75 | 3.7.1 ARPANET | 95 |
| 3.3.4 城域网(MAN) | 76 | 3.7.2 NSFNET | 96 |
| 3.4 计算机网络拓扑构型 | 77 | 3.7.3 Internet | 97 |
| 3.4.1 计算机网络拓扑的定义 | 77 | 3.8 数据通信服务 | 98 |
| 3.4.2 网络拓扑分类方法 | 77 | 3.8.1 未来通信子网应具备的特征 | 98 |
| 3.4.3 几种典型网络拓扑的特点 | 78 | 3.8.2 交换多兆位数据服务 SMDS | 99 |
| 3.5 网络传输介质 | 78 | 3.8.3 X.25 网与帧中继网 | 99 |
| 3.5.1 传输介质的类型 | 78 | 3.8.4 宽带综合业务数字网 B-ISDN | 100 |
| 3.5.2 双绞线的主要特性 | 79 | 3.8.5 异步传输模式 ATM | 102 |
| 3.5.3 同轴电缆的主要特性 | 80 | 3.8.6 接入网技术的发展 | 104 |
| 3.5.4 光纤的主要特性 | 80 | 习题三 | 105 |
| 3.5.5 无线与卫星通信 | 82 | | |

第四章 局域网应用技术

| | | | |
|--|-----|------------------------------------|-----|
| 4.1 局域网基本概念 | 106 | 4.3.3 快速以太网 Fast Ethernet | 119 |
| 4.1.1 局域网的主要技术特点 | 106 | 4.3.4 千兆以太网 Gigabit Ethernet | 120 |
| 4.1.2 局域网拓扑构型 | 106 | 4.3.5 交换式局域网 | 121 |
| 4.1.3 局域网传输介质类型与特点 | 109 | 4.3.6 虚拟局域网 | 124 |
| 4.2 局域网介质访问控制方法 | 110 | 4.4 局域网的物理设备 | 126 |
| 4.2.1 IEEE 802 模型与协议 | 110 | 4.4.1 IEEE 802.3 物理层标准类型 | 126 |
| 4.2.2 IEEE 802.3 标准与 Ethernet | 111 | 4.4.2 网卡 | 128 |
| 4.2.3 IEEE 802.4 标准与 Token Bus | 112 | 4.4.3 局域网集线器 | 129 |
| 4.2.4 IEEE 802.5 标准与 Token Ring | 114 | 4.4.4 局域网交换机 | 130 |
| 4.2.5 CSMA/CD 与 Token Bus、Token Ring 的比较 | 115 | 4.5 局域网组网方法 | 131 |
| 4.3 高速局域网技术 | 115 | 4.5.1 同轴电缆组网方法 | 131 |
| 4.3.1 高速局域网研究基本方法 | 115 | 4.5.2 双绞线组网方法 | 132 |
| 4.3.2 光纤分布式数据接口 FDDI | 117 | 4.5.3 快速以太网组网方法 | 135 |
| | | 4.5.4 千兆以太网组网方法 | 135 |

| | | | |
|-----------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 4.6 局域网结构化布线技术 | 136 | 4.7.5 NetWare 操作系统 | 149 |
| 4.6.1 结构化布线的基本概念 | 136 | 4.7.6 Linux 操作系统 | 153 |
| 4.6.2 结构化布线系统的应用环境 | 139 | 4.8 网络互连技术 | 154 |
| 4.6.3 智能大楼布线系统 | 140 | 4.8.1 网络互连的基本概念 | 154 |
| 4.6.4 工业布线系统 | 141 | 4.8.2 网络互连的类型 | 155 |
| 4.7 网络操作系统 | 141 | 4.8.3 网络互连的层次 | 156 |
| 4.7.1 网络操作系统的基本概念 | 141 | 4.8.4 网络互连的要求 | 157 |
| 4.7.2 网络操作系统的类型 | 142 | 4.8.5 网络互连设备 | 158 |
| 4.7.3 网络操作系统的基本功能 | 144 | 习题四 | 163 |
| 4.7.4 Windows NT 操作系统 | 146 | | |

第五章 因特网基础

| | | | |
|---------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 5.1 因特网的重要作用 | 164 | 5.5.3 域名服务器与域名解析 | 182 |
| 5.1.1 丰富的信息资源 | 164 | 5.6 因特网提供的基本服务功能 | 183 |
| 5.1.2 便利的通信服务 | 166 | 5.6.1 电子邮件服务 | 184 |
| 5.1.3 快捷的电子商务 | 167 | 5.6.2 远程登录服务 | 186 |
| 5.2 因特网的构成 | 168 | 5.6.3 文件传输服务 | 188 |
| 5.2.1 什么是因特网? | 168 | 5.7 WWW 服务 | 189 |
| 5.2.2 因特网的主要组成部分 | 169 | 5.7.1 超文本与超媒体 | 189 |
| 5.3 IP 协议 | 170 | 5.7.2 WWW 服务系统 | 191 |
| 5.3.1 IP 协议与 IP 层服务 | 171 | 5.7.3 WWW 浏览器 | 195 |
| 5.3.2 IP 地址 | 171 | 5.7.4 搜索引擎的作用 | 196 |
| 5.3.3 子网地址与子网屏蔽码 | 173 | 5.8 因特网的其他服务 | 197 |
| 5.3.4 IP 数据报 | 174 | 5.9 接入因特网 | 198 |
| 5.3.5 路由器和路由选择 | 175 | 5.9.1 因特网服务提供者的作用 | 198 |
| 5.3.6 IP 数据报的传输 | 176 | 5.9.2 通过电话线路连接到 ISP | 199 |
| 5.4 TCP 协议与 UDP 协议 | 177 | 5.9.3 通过数据通信线路连接到 ISP | 200 |
| 5.5 主机名与域名服务 | 179 | 5.9.4 通过电话线路接入因特网 | 201 |
| 5.5.1 因特网的域名体系 | 179 | 5.9.5 通过局域网接入因特网 | 202 |
| 5.5.2 主机名的书写方法 | 181 | 习题五 | 203 |

第六章 网络安全技术

| | | | |
|-----------------------|-----|------------------------|-----|
| 6.1 网络管理 | 205 | 6.2.2 计算机系统的安全等级 | 214 |
| 6.1.1 网络管理概述 | 205 | 6.3 网络安全分析与安全策略 | 218 |
| 6.1.2 网络管理功能 | 207 | 6.3.1 网络安全的概念和模型 | 218 |
| 6.1.3 网络管理协议 | 210 | 6.3.2 安全威胁 | 219 |
| 6.2 信息安全技术概述 | 213 | 6.3.3 安全管理 | 224 |
| 6.2.1 信息安全的基本要素 | 214 | 6.4 加密技术 | 225 |

| | | | |
|----------------------|-----|---------------------------|-----|
| 6.4.1 密码学的基本概念 | 225 | 6.5.3 身份认证 | 240 |
| 6.4.2 对称加密技术 | 231 | 6.5.4 数字签名 | 242 |
| 6.4.3 公钥加密技术 | 232 | 6.5.5 设计认证协议时应注意的问题 | 243 |
| 6.4.4 密钥管理 | 235 | 6.6 防火墙技术 | 245 |
| 6.5 认证技术 | 239 | 6.6.1 防火墙的基本概念 | 245 |
| 6.5.1 认证技术概述 | 239 | 6.6.2 防火墙的设计策略 | 248 |
| 6.5.2 消息认证 | 240 | 习题六 | 249 |

第七章 网络应用：电子商务

| | | | |
|------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 7.1 电子商务的基本概念 | 250 | 7.3.2 电子支付方式 | 268 |
| 7.1.1 什么是电子商务 | 250 | 7.3.3 安全电子交易 SET | 270 |
| 7.1.2 电子商务的优越性 | 251 | 7.4 Web 服务器等的安全性 | 272 |
| 7.1.3 电子商务的应用范围 | 254 | 7.4.1 浏览器的安全特性 | 272 |
| 7.1.4 EDI 与电子商务 | 255 | 7.4.2 电子邮件的安全特性 | 273 |
| 7.1.5 电子商务的前景与问题 | 259 | 7.4.3 Web 服务器的安全性 | 274 |
| 7.2 电子商务系统结构 | 260 | 7.5 站点内容和页面的策划与推广 | 275 |
| 7.2.1 电子商务系统结构 | 260 | 7.5.1 站点内容和页面的策划 | 276 |
| 7.2.2 电子商务应用系统 | 261 | 7.5.2 网站推广的几种常用方法 | 277 |
| 7.3 电子商务的关键技术 | 264 | 7.6 使用因特网进行网上购物 | 278 |
| 7.3.1 安全技术 | 264 | 习题七 | 280 |

第八章 网络技术展望

| | | | |
|----------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 8.1 迈向综合网络 | 282 | 8.2.3 ATM 技术 | 297 |
| 8.1.1 网络技术的发展趋势 | 282 | 8.2.4 接入网技术 | 302 |
| 8.1.2 电信网、有线电视网和计算机网 | 283 | 8.3 迈向全球多媒体网络 | 314 |
| 8.1.3 宽带综合业务数字网 | 286 | 8.3.1 全球多媒体网络的特性 | 314 |
| 8.1.4 社区宽带网 RBB | 287 | 8.3.2 全球多媒体网络的技术领域 | 315 |
| 8.2 迈向宽带网络 | 290 | 8.3.3 全球多媒体网络的研究 | 316 |
| 8.2.1 宽带网络基本技术 | 290 | 习题八 | 319 |
| 8.2.2 SDH 技术 | 291 | | |

习题参考答案

| | | | |
|---------------|-----|---------------|-----|
| 习题一参考答案 | 321 | 习题五参考答案 | 322 |
| 习题二参考答案 | 321 | 习题六参考答案 | 322 |
| 习题三参考答案 | 321 | 习题七参考答案 | 322 |
| 习题四参考答案 | 322 | 习题八参考答案 | 323 |

第一章 计算机基础知识

计算机是人类最伟大的科学技术发明之一。计算机的出现，对社会生产和人民生活产生了极其深刻的影响。在我国实现新世纪宏伟目标、通过信息化推进国民经济现代化的进程中，计算机已成为最重要的技术基础之一，网络知识也成为人才素质与知识结构中不可或缺的部分。

事实上，人类一直在构建突破空间与时间限制的网络。近代，人类建造了各种各样的网络工程，诸如：水利电力网、交通运输网、电报电话网和广播电视网等。现代，计算机网络又异军突起、蓬勃发展，使人类随时随地沟通的这一理想达到崭新的境界。因此，目前人们所指的网络技术，几乎约定俗成是指计算机网。此外，“网络就是计算机”的说法十分流行，这也突出了信息网络化的重要性。

本章将首先介绍计算机的特点，概括它经历过的发展阶段，讨论计算机的基本类型、机器配置、衡量计算机性能的主要技术指标以及它广泛的应用领域。接着，扼要介绍计算机软件的基础知识。最后，讨论了多媒体的基本概念，我们的着眼点与其说是为了认识多媒体计算机，不如说是为了给多媒体在网络技术中的广泛应用提供一些必要的基础。

1.1 计算机系统组成与应用领域

1.1.1 计算机的特点

计算机(Computer)是快速而高效地完成数字化信息处理的电子设备，它能按照人们预先编写的程序对输入数据进行存储、处理和传送，从而获得有用的输出信息或知识，以便促进社会的生产发展，提高人民的生活质量。

在上述定义中，我们强调了计算机的4个特点：

(1) 计算机是信息处理或者知识处理的设备，而不仅是简单地完成加减乘除的计算工具。它输入的是原始数据，经过处理后，输出的是有用的信息或知识。如果只把它当作计算器或打字机使用，或者只当作存储文件或者阅读光盘的装置，那就没有充分发挥它的作用。因此，计算机有信息处理的特性。

(2) 计算机是通过预先编写的、存储在机器中的程序来自动完成数据处理的，程序是由指挥计算机执行操作的一行行命令组成的。所以，计算机可以分为硬件和软件两大部分。机器本身是硬件，程序及其使用说明文档是软件。各行各业使用的计算机硬件几乎完全一样，但所选择的软件则可能迥然不同。这就是计算机的通用性，或者说计算机有广泛适应的特性。

(3) 随着计算机技术的飞速发展、硬件和软件的不断改进，使得计算机的处理速度越来越快、工作效率越来越高、而成本和价格却越来越低。这为计算机的普及奠定了基础，因此，它已不是专家手中的特殊设备，而是正在普及的大众工具。

(4) 计算机的经济效益和社会效益都十分明显,我们在定义中突出了这一观点。这方面的例子实在太多了,它是我们开展计算机应用的出发点和归宿。但是,计算机并不是万能的,不要产生盲目的迷信或者寄托天真的奢望。关键在于正确的引导。这就是我们对待计算机的两点论和利弊观。

以上 4 个特点,可以概括为计算机的信息处理特性、程序控制特性、灵活选择特性和正确应用特性。

1.1.2 计算机的发展阶段

五十多年来,计算机的发展经历了以下 5 个重要阶段。

1. 大型机阶段

1946 年在美国宾州大学问世的第一台数字电子计算机 ENIAC 被公认为大型机的鼻祖。由于大型机价格昂贵,只有国家行政及军事部门、大公司或名牌大学才能买得起、用得上。

大型机(Mainframe)经历了第一代电子管计算机、第二代晶体管计算机、第三代中小规模集成电路计算机、第四代超大规模集成电路计算机的发展过程,使计算机技术逐步走向成熟。美国 IBM 公司是大型机的重要厂商之一,它生产的 IBM 360/370/4300/3090/9000 等都是有名的大型计算机。日本的富士通和 NEC 也生产大型机。

2. 小型机阶段

小型机(Minicomputer)是对大型主机进行的第一次“缩小化”。它能满足中小型企事业单位的信息处理要求,而且成本较低,使其价格可为中小部门接受。1959 年 DEC 公司首先推出 PDP-1 小型机。1965 年推出 PDP-8 小型机获得成功。1975 年又推出 VAX-11 系列小型机,使其成为名副其实的小型机霸主。DG、IBM、HP 和富士通公司都生产过小型机。

3. 微型机阶段

微型机(Microcomputer)是对大型主机进行的第二次“缩小化”。1976 年苹果计算机公司成立,1977 年推出 Apple II 微型机大获成功,成为个人及家庭能买得起的计算机。1981 年 IBM 公司推出个人计算机 IBM-PC,此后它又经历了若干代的演变,逐渐形成了庞大的个人电脑市场,使计算机得到空前的普及。

4. 客户机/服务器阶段

早在 1964 年 IBM 就与美国航空公司建立了第一个联机订票系统,把全美 2000 个订票终端用电话线连在一起。订票中心的 IBM 大型机用来处理订票事务,用今天的术语它就是服务器,而分散在各地的订票终端则成为客户机,于是它们在逻辑上就构成一个早期的客户机/服务器系统。

随着微型机的发展,20 世纪 70 年代出现了在局部范围内(例如在一座大楼内)把计算机连在一起的技术,称为局域网。在局域网中,如果每台计算机在逻辑上都是平等的,不存在主从关系,就称为对等(peer to peer)网络。但是,大多数局域网都不是对等网络,而是非对等网络。在非对等网络中,存在着主从关系,即某些计算机扮演主角的服务器,其余计算机则充当配角的客户机。早期的服务器主要是为其他客户机提供资源共享的磁盘服务器和文件服务器,后来的服务器主要是数据库服务器和应用服务器等。

客户机/服务器(client/server)结构模式是对大型主机结构模式的一次挑战。由于客户机/服务器结构灵活、适应面广、成本较低,因此得到广泛的应用。如果服务器的处理能力强而客户机的处理能力弱,我们就称它为瘦客户机/胖服务器;反之,那就成为胖客户机/瘦服务器。一切皆因具体应用情况而定。

5. 互联网阶段

自1969年美国国防部的阿帕网(ARPANET)运行以来,计算机广域网开始发展起来。1983年TCP/IP传输控制与网际互联协议正式成为阿帕网的协议标准,这使网际互联有了突飞猛进的发展。以它为主干发展起来的因特网(Internet)到1990年已经连接了3000多个网络和20万台计算机。进入20世纪90年代,因特网继续以指数级迅猛扩展。进入新世纪,全球约有一亿因特网用户。

1991年6月我国第一条与国际互联网连接的专线建成,它从中国科学院高能物理研究所接到美国斯坦福大学的直线加速器中心。到1994年我国才实现了采用TCP/IP协议的国际互联网的全功能连接,可以通过4大主干网接入因特网。目前,全国因特网用户已超过3000万。

应当指出,大多数计算机教材在介绍计算机发展史时,只介绍第一代电子管计算机、第二代晶体管计算机……这实际上只是以大型机为主的一段历史,不能较全面地反映半个多世纪计算机发生的翻天覆地的变化。我们这里划分5个发展阶段意在反映信息技术的发展全貌。此外,我们并没有规定各个阶段的具体起止年代,因为它们不是串接式的取代关系,而是并行式的共存关系。这就是说,并没有在某一年大型机全部变成了小型机,而且小型机也并没有把大型机彻底取代。同样,微型机也没有把小型机完全取代,直到今天它们仍然在各自适合的领域发挥着自己的优势。

1.1.3 计算机的种类

1. 传统的分类

以上讨论计算机发展史时,我们已经涉及到计算机的主要类型,如大型机、小型机、微型机等。但是,也忽略了一些重要的方面,例如我们尚未提及巨型计算机。虽然巨型机对尖端技术作出了重大贡献,可是对普通人来说,它毕竟是可望而不可及的庞然大物。

过去,我们曾习惯地把计算机分成巨、大、中、小、微5类,即巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机。但是,这种分法早已过时。

十多年前,国外也有一种类似的分法。1989年11月美国IEEE(电子电气工程师学会)的一个专门委员会根据计算机种类的演变过程和发展趋势,把当时的计算机分为6大类:

- (1) 大型主机(Mainframe),包括过去所说的大型机和中型机。
- (2) 小型计算机(Minicomputer),又称迷你电脑。
- (3) 个人计算机(Personal Computer),又称个人电脑,简称PC机,即通常我们所说的微型计算机(Microcomputer)。
- (4) 工作站(Workstation),包括工程工作站、图形工作站等。
- (5) 巨型计算机(Supercomputer),又称超级计算机,超级电脑。

(6) 小巨型机(Mini Super), 又称小超级计算机。

这种分法也显得陈旧了。我国许多大学在 20 世纪 80 年代初购买的大型机, 现在多数已经按废品处理掉。以大型机为核心而建立起来的计算中心, 也已经重新调整为微机大机房、多媒体教室或者网络中心。看来, 应该针对当前的实际情况来对计算机重新进行分类了。

2. 现实的分类

十年来, 大型主机和小型机都走了下坡路, 相应的公司被微机厂商兼并, 例如康柏(Compaq)公司收购了 DEC。巨型机和小巨型机也一蹶不振, 一直是巨型机霸主的克雷(Cray)公司也被图形工作站厂商 SGI 公司收购。这种情况迫使我们考虑如何对日常工作中遇到的计算机进行现实的分类。现在, 我们把它分为服务器、工作站、台式机、便携机、手持设备 5 大类:

(1) 服务器(Server), 它有功能强大的处理能力、容量很大的存储器以及快速的输入输出通道和联网能力。通常它的处理器也用高端微处理器芯片组成, 例如用 64 位的 Alpha 芯片组成的 UNIX 服务器; 用 1 个或 2 个奔腾芯片、4 个或者更多奔腾芯片组成的 NT 服务器; 以及用 64 位的安腾组成的服务器。原则上, 过去的小型机、大型机甚至巨型机都可以当服务器使用。事实上, 今天的巨型机也是由数量很多的奔腾芯片构成的。

(2) 工作站(Workstation), 它与高端微机的差别主要表现在工作站通常要有一个屏幕较大的显示器, 以便显示设计图、工程图和控制图等等。

(3) 台式机(Desktop PC), 它就是通常所说的微型机, 由主机箱、CRT 显示器、键盘、鼠标等组成。由于它会占据一个办公桌的桌面, 所以也称为桌面机。此外, 厂家通过不同的配置以适应不同的目标用户, 又分成商用计算机、家用计算机以及多媒体计算机, 其实它们并没有本质的区别。随着技术的发展, 所有的计算机都是多媒体了, 到那时“多媒体计算机”的说法也就自然而然地消失了。

(4) 笔记本(Notebook)或称便携机(Mobile PC), 它的功能已经与台式机不相上下, 但体积小、重量轻, 价格却比台式机贵两三倍。它像一个笔记本, 打开后, 一面是 LCD 液晶显示器, 另一面则是键盘以及当鼠标使用的触摸板或轨迹球等。由于它便于携带, 所以正在发展无线联网技术以适应移动工作的需要。

(5) 手持设备又称掌上电脑(Handheld PC)或称亚笔记本(Sub-notebook), 亚笔记本比笔记本更小、更轻。其他手持设备则有 PDA(个人数字助理)、商务通、快译通以及第二代半、第三代手机等。

1.1.4 计算机的配置

1. 台式机

目前, 台式机的配置已经相当高级, 举例如下:

- (1) 微处理器 奔腾 III 800 MHz~1 GHz
- (2) 内存 32 MB~128 MB
- (3) 高速缓冲 512 KB
- (4) 硬盘 10 GB~20 GB

- (5) 光驱 50 倍速 CD-ROM、16 倍速 DVD
- (6) 显示器 14 英寸~19 英寸 CRT 显示器
- (7) 操作系统 Windows 98 或 Windows Me

2. 便携机

过去, 便携机的配置通常都低于台式机, 但价格却高于台式机。现在, 便携机的价格有所下降, 而配置却逐渐接近台式机。例如:

- (1) 微处理器 奔腾 III 650 MHz~850 MHz
- (2) 内存 64 MB~128 MB
- (3) 高速缓冲 512 KB
- (4) 硬盘 10 GB~20 GB
- (5) 光驱 24 倍速 CD-ROM 8 倍速 DVD
- (6) 显示器 12 英寸~13.3 英寸 TFT 显示屏
- (7) 操作系统 Windows 98 或 Windows Me
- (8) 电池 锂离子电池, 使用时间长达 3~4 小时

3. 图形工作站

工作站通常具有可扩展性和可升级性, 有很强的图形处理能力, 支持 AGP 高速图形端口, 运行三维 CAD/CAM/CAE 等软件。

- (1) 处理器 奔腾 III 处理器 800 MHz
- (2) 内存 64 MB~128 MB
- (3) 缓存 8 MB 显存, 16 MB 缓存
- (4) 硬盘 10 GB~20 GB
- (5) 光驱 32 倍速 CD-ROM
- (6) 显示器 21 英寸 CRT 显示器, 1800×1440 分辨率
- (7) 操作系统 Windows NT Workstation 或 NetWare 客户版

4. 服务器

服务器必须具有很强的安全性、可靠性、联网特性以及远程管理、自动监控功能。如果服务器因故障而停机, 那它带来的损失是十分惊人的。

- (1) 处理器 奔腾 III 或 IV 处理器 800 MHz~1 GHz; 支持双处理器;
或者采用安腾处理器
- (2) 内存 128 MB~512 MB
- (3) 缓存 512 KB
- (4) 硬盘 10 GB~20 GB, 支持 RAID 控制
- (5) 光驱 40 倍速 CD-ROM
- (6) 磁带 12 GB~24 GB DAT 磁带备份驱动器
- (7) 显示器 15 英寸 CRT 显示器
- (8) 操作系统 Windows NT Server 或 NetWare 服务器版;
或者采用 Linux 操作系统

在上述配置中, 我们忽略了许多外部设备, 例如打印机、扫描仪、投影机、数码相机、