

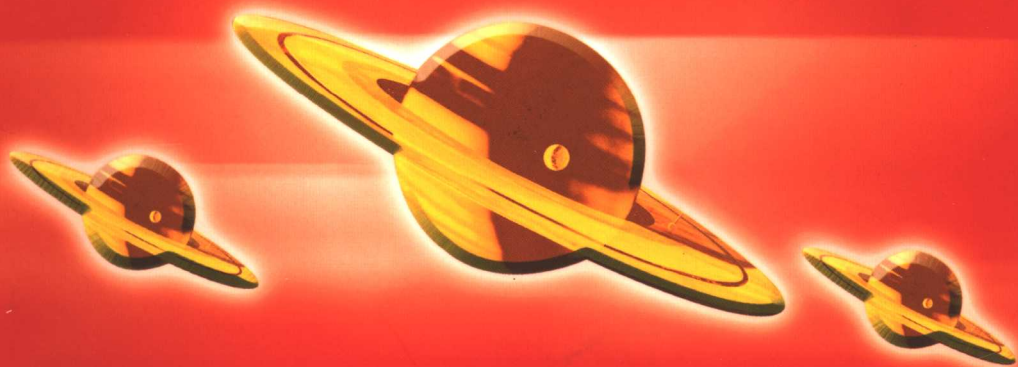





全国计算机等级考试 名师名奇

网络技术教程

(三级)

胡道元 等编著



-  名师编著，紧扣最新大纲，精辟讲解
-  专家指导，令您事半功倍，轻松掌握
-  内容全面，教学自学培训，考生必备

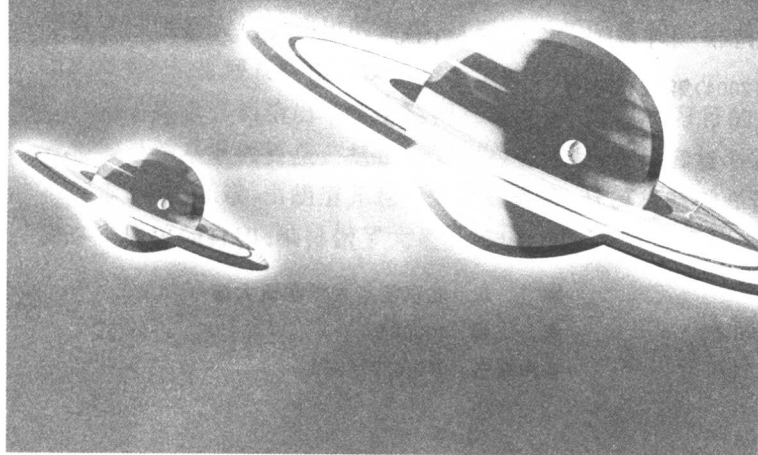


清华大学出版社

网络技术

教程(三级)

胡道元 等编著



全国计算机等级考试名师名导

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书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(2004年版)》中三级(网络技术)考试大纲的要求编写,内容包括计算机基础知识、计算机网络基本概念、数据通信技术基础、局域网技术、网络操作系统、Internet 基础、网络管理、网络信息安全、电子商务、电子政务、网络工程以及网络技术的发展等。编写本书的目的是帮助读者全面、系统地掌握全国计算机等级考试最新大纲所列出的要点,掌握大纲范围内的知识点、难点和综合技能,并具备从事网络建设、管理及应用开发的基本技能。

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,也可作为普通高校网络课程的教材,或供从事计算机网络建设、管理和应用开发的工程技术人员参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 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。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,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

网络技术教程(三级)/胡道元等编著. —北京:清华大学出版社,2005.1

(全国计算机等级考试名师导学)

ISBN 7-302-10012-8

I. 网… II. 胡… III. 计算机网络—水平考试—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 124679 号

出 版 者: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客 户 服 务: 010-62776969

责任编辑: 索 梅

印 刷 者: 清华园胶印厂

装 订 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印 张: 29 字 数: 682 千字

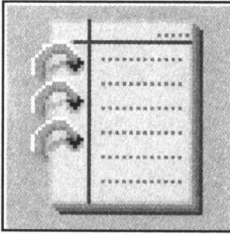
版 次: 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-10012-8/TP·6870

印 数: 1~5000

定 价: 35.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704



前 言

21 世纪是信息社会的时代,技术、科学和社会的发展正在迎接这个时代的到来。在我国积极推进国民经济信息化的进程中,各行各业都在规划、建设和推广应用计算机网络,因而迫切需要大批建网、管网和用网的人才。

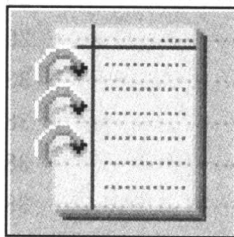
本书是根据教育部考试中心制定的全国计算机等级考试三级(网络技术)考试大纲的要求编写的,内容包括计算机基础知识、计算机网络基本概念、数据通信技术基础、局域网技术、网络操作系统、Internet 基础、网络管理、网络信息安全、电子商务、电子政务、网络工程以及网络技术的发展等。编写本书的目的是帮助读者全面、系统地掌握全国计算机等级考试最新大纲所列出的要点,掌握大纲范围内的知识点、难点和综合技能,并具备从事网络建设、管理及应用开发的基本技能。

本书每章开始给出本章主题词的定义,并列出学习目的,每章的最后一节给出小结,概要地总结本章的要点。每章结尾附有习题,帮助读者复习。

本书共 12 章,由胡道元教授主编。其中,计算机基础知识由杨莉、郝育新编写。赵青为本书原稿的打印、编排做了大量的工作。

胡道元

2004 年 12 月



目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机系统的组成与应用领域	1
1.1.1 计算机的发展.....	1
1.1.2 计算机的分类.....	4
1.1.3 计算机系统的组成.....	5
1.1.4 计算机系统的主要技术指标.....	5
1.1.5 计算机的应用领域.....	6
1.2 计算机软件的基础知识	8
1.2.1 程序、文档与软件	8
1.2.2 软件的功能.....	8
1.2.3 软件的分​​类.....	8
1.2.4 计算机语言与软件开发.....	9
1.3 多媒体的基本概念.....	11
1.3.1 多媒体的基本概念	11
1.3.2 超文本与超媒体	12
1.4 小结.....	13
习题	13
第 2 章 计算机网络基本概念	15
2.1 计算机网络的产生和发展.....	15
2.1.1 历史的回顾	15
2.1.2 推动计算机网络发展的两大动力	17
2.1.3 计算机及数据网的重大发明	19
2.2 计算机网络的定义.....	23
2.3 计算机网络联网需求.....	24



2.3.1	连接性	24
2.3.2	有效的资源共享	26
2.3.3	公共服务的支持	29
2.3.4	性能	33
2.4	网络的分类	38
2.4.1	网络分类方法	38
2.4.2	几种典型的网络	38
2.5	网络体系结构与协议	41
2.5.1	网络体系结构及协议的定义	41
2.5.2	开放系统互连参考模型	42
2.5.3	TCP/IP的分层	46
2.6	小结	48
	习题	49
第3章	数据通信技术基础	51
3.1	数据通信模型	51
3.2	传输概念	52
3.2.1	时域概念	52
3.2.2	频域概念	54
3.2.3	数据率和频带的关系	55
3.3	模拟数据传输和数字数据传输	57
3.4	数据调制与编码	58
3.4.1	模拟数据的模拟信号调制	59
3.4.2	数字数据的模拟信号调制	60
3.4.3	数字数据的数字信号编码	61
3.4.4	模拟数据的数字信号编码	62
3.5	多路复用	63
3.5.1	多路复用技术	63
3.5.2	频分多路复用	64
3.5.3	时分多路复用	68
3.5.4	统计时分多路复用	71
3.5.5	波分多路复用	72
3.6	异步传输和同步传输	73
3.7	传输介质	74
3.7.1	双绞线	75
3.7.2	同轴电缆	76
3.7.3	光导纤维电缆	77
3.7.4	无线介质	80



3.7.5 传输介质的选择	80
3.7.6 传输损耗	81
3.8 物理层接口及协议	82
3.8.1 物理层的特性	83
3.8.2 数据通信设备	84
3.8.3 RS232C 接口	84
3.8.4 其他标准接口	89
3.9 检错与纠错	91
3.9.1 检错法	91
3.9.2 纠错法	92
3.10 小结	93
习题	94
第4章 局域网技术	97
4.1 局域网的定义及特性	97
4.2 局域网参考模型	98
4.3 局域网协议标准	102
4.4 介质访问控制	104
4.5 争用协议	106
4.5.1 载波监听多路访问	106
4.5.2 载波监听多路访问/冲突检测	107
4.5.3 退避算法	109
4.5.4 争用协议的比较	109
4.6 传统以太网	110
4.6.1 基带系统	110
4.6.2 IEEE 802.3 局域网网络	112
4.7 快速以太网	114
4.7.1 快速以太网类型	114
4.7.2 快速以太网协议	115
4.8 千兆位以太网	118
4.8.1 以太网的进展	118
4.8.2 千兆位以太网标准和参考模型	120
4.8.3 千兆位以太网的应用	124
4.9 标记环介质访问控制	127
4.9.1 标记环操作原理	127
4.9.2 优先级策略	128
4.10 FDDI 网	129
4.10.1 FDDI 原理	129



4.10.2	FDDI 系列	131
4.10.3	FDDI 协议	132
4.11	交换式局域网	136
4.11.1	交换式局域网的基本模块	136
4.11.2	LAN 交换器的特点	137
4.11.3	两种交换方式	138
4.11.4	第 3 层交换器	139
4.12	ATM 网	140
4.12.1	ATM 协议参考模型	140
4.12.2	ATM 局域网	145
4.12.3	ATM LAN 仿真	147
4.13	无线局域网	148
4.13.1	IEEE 802.11 体系结构	148
4.13.2	物理介质规范	149
4.13.3	介质访问控制	149
4.13.4	分布协调功能	150
4.13.5	点协调功能	151
4.14	局域网互联	152
4.14.1	网络互联需求	152
4.14.2	中继器	153
4.14.3	网桥	154
4.14.4	路由器	158
4.14.5	网关	161
4.15	小结	162
	习题	163
第 5 章	网络操作系统	166
5.1	操作系统概述	166
5.1.1	操作系统概念	166
5.1.2	操作系统的类型	167
5.1.3	操作系统的功能	169
5.1.4	操作系统的硬件环境	171
5.2	网络操作系统概述	172
5.2.1	网络操作系统概念	172
5.2.2	网络操作系统的特点	173
5.2.3	网络操作系统类型	174
5.3	网络操作系统的结构	174
5.3.1	Windows NT 的系统结构	174



5.3.2	UNIX 的系统结构	176
5.3.3	NetWare 的系统结构	178
5.4	网络操作系统的内核	178
5.4.1	Windows NT 的内核	178
5.4.2	UNIX 的内核	182
5.5	网络操作系统的网络功能	183
5.5.1	Windows NT 的网络功能	183
5.5.2	UNIX 的网络功能	186
5.5.3	NetWare 的网络功能	188
5.6	Linux 操作系统	191
5.6.1	Linux 的功能	191
5.6.2	Linux 的常用软件	192
5.7	网络操作系统的漏洞	192
5.8	小结	196
	习题	196
第 6 章	Internet 基础	199
6.1	Internet 体系结构	199
6.1.1	Internet 体系结构框架	199
6.1.2	Internet 体系结构层次概念	200
6.2	Internet 协议	201
6.2.1	IP 协议	201
6.2.2	IP 数据报的路由选择	203
6.2.3	差错与控制报文协议	205
6.2.4	用户数据报协议(UDP)	207
6.2.5	可靠的数据流传输	210
6.2.6	传输控制协议(TCP)	211
6.3	Internet 地址	214
6.3.1	Internet 地址结构	214
6.3.2	Internet 地址映射	216
6.3.3	子网划分	217
6.4	Internet 域名系统	220
6.4.1	域名系统原理	220
6.4.2	域名的分级	220
6.4.3	Internet 域名	221
6.4.4	域名和地址的映射	222
6.5	Internet 地址空间的扩展	222
6.5.1	IP 的更新	222



6.5.2	IPv6 数据报格式	223
6.5.3	IPv6 地址空间	224
6.6	路由技术	226
6.6.1	核心路由器体系结构	226
6.6.2	路由选择算法	226
6.6.3	自治系统	227
6.6.4	内部网关协议	228
6.6.5	外部网关协议	232
6.7	Internet 接入	235
6.7.1	拨号接入	236
6.7.2	XDSL 接入	236
6.7.3	电缆调制解调器接入	236
6.7.4	卫星电视接入	237
6.7.5	专用接入	237
6.8	Internet 应用和工具	237
6.8.1	Internet 应用和服务	237
6.8.2	Internet 的基本工具	238
6.9	电子邮件系统	242
6.9.1	电子邮件工作原理	242
6.9.2	简单邮件传输协议 SMTP	244
6.9.3	通用 Internet 邮件扩展协议 MIME	247
6.10	环球信息网 WWW	250
6.10.1	WWW 工作原理	250
6.10.2	超文本传输协议 HTTP	253
6.10.3	超文本标记语言 HTML	254
6.10.4	通用资源访问地址 URL	256
6.10.5	动态 Web 文档与 CGI 技术	257
6.10.6	活动 Web 文档和 Java 技术	259
6.10.7	BWD 模式的特点及优点	260
6.11	小结	261
	习题	262
第 7 章	网络管理	266
7.1	局域网管理技术	266
7.1.1	传统局域网管理	266
7.1.2	局域网管理工具	271
7.2	网络管理功能	272
7.3	网络管理协议	275



7.4	简单网络管理协议	277
7.4.1	SNMP 概述	277
7.4.2	SNMP 管理控制框架与实现	278
7.4.3	SNMP 协议	280
7.5	网络日常管理和维护	282
7.5.1	VLAN 管理	282
7.5.2	WAN 接入管理	283
7.5.3	网络故障诊断和排除	284
7.5.4	网络管理工具	286
7.6	小结	288
	习题	288
第 8 章	网络信息安全	290
8.1	网络信息安全基本概念	290
8.1.1	信息安全的历史回顾	290
8.1.2	网络信息安全的含义	295
8.1.3	网络安全属性	296
8.1.4	网络安全模型	296
8.2	风险分析	298
8.2.1	资产保护	298
8.2.2	攻击	300
8.2.3	风险管理	306
8.3	安全策略	310
8.3.1	安全策略功能	310
8.3.2	安全策略类型	310
8.4	密码学	312
8.4.1	密码学基本原理	312
8.4.2	对称密钥密码技术	313
8.4.3	公钥密码技术	314
8.5	鉴别	315
8.5.1	鉴别的基本原理	315
8.5.2	Kerberos 鉴别	317
8.5.3	公钥基础设施	318
8.5.4	数字签名	319
8.6	访问控制	319
8.7	网络安全技术	321
8.7.1	网络安全层次模型	321
8.7.2	网络层安全	321



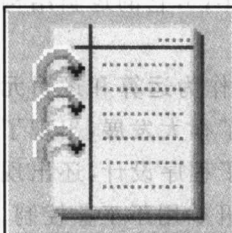
8.7.3	传输层安全性	323
8.7.4	应用层安全性	325
8.7.5	WWW 应用安全技术	327
8.8	防火墙	330
8.8.1	防火墙技术	330
8.8.2	防火墙体系结构	332
8.9	入侵防止与入侵检测	336
8.9.1	操作系统安全配置	336
8.9.2	入侵检测	338
8.10	病毒与反病毒	342
8.10.1	病毒的性质和类型	342
8.10.2	反病毒的方法	343
8.11	小结	345
	习题	346
第9章	网络应用之一——电子商务	349
9.1	电子商务基本概念	349
9.1.1	电子商务通用框架	350
9.1.2	电子商务的分类	350
9.1.3	电子商务的流程	351
9.1.4	电子商务的组成原理	353
9.2	电子商务标准	354
9.3	电子数据交换	357
9.3.1	什么是电子数据交换	357
9.3.2	传统的 EDI	358
9.3.3	基于 Internet 的 EDI	358
9.4	电子支付	359
9.4.1	电子支付的方法	359
9.4.2	电子支付系统的安全	360
9.4.3	SET 协议	362
9.5	B2C 电子商务	363
9.5.1	电子市场的结构和模式	363
9.5.2	顾客在 Internet 上购物的过程	365
9.6	Internet 广告	368
9.6.1	Web 广告	368
9.6.2	Internet 广告方法	369
9.6.3	Internet 广告策略	371
9.7	B2B 电子商务	373



9.7.1	B2B 电子商务的特征	373
9.7.2	B2B 电子商务的模式	374
9.8	电子商务的基础设施	376
9.8.1	网络平台	376
9.8.2	基于 Web 的客户机服务器	376
9.8.3	Internet 安全	377
9.8.4	在 Web 上销售	378
9.8.5	在 Web 上洽谈	380
9.8.6	多媒体传递	381
9.9	小结	382
	习题	383
第 10 章	网络应用之二——电子政务	385
10.1	什么是电子政务	385
10.1.1	电子政务的定义	385
10.1.2	电子政务的意义	386
10.2	电子政务的特点	387
10.2.1	电子政务建设的 4 个阶段	387
10.2.2	电子政务的成功因素	387
10.2.3	制约电子政务发展的难点和主要束缚	388
10.2.4	发展电子政务的中国国情	389
10.3	电子政务的业务模型	389
10.3.1	电子政务的宏观模型	389
10.3.2	电子政务的参考模型	389
10.4	电子政务基础设施	390
10.4.1	电子政务服务网络基本需求	390
10.4.2	基于开放平台的电子政务服务网络	391
10.4.3	国家基础信息系统与应用系统的建设	392
10.4.4	建立电子政务的法律和法规环境	392
10.4.5	电子政务工程项目实例	393
10.5	电子政务的安全问题	394
10.5.1	电子政务的安全需求	394
10.5.2	电子政务的安全解决方案	394
10.5.3	电子政务的统一应用安全平台	396
10.5.4	我国电子政务网络的划分	397
10.6	小结	398
	习题	398



第 11 章 网络工程	400
11.1 网络规划	400
11.1.1 需求分析	400
11.1.2 系统可行性分析	401
11.2 网络设计	401
11.2.1 网络设计原则	402
11.2.2 网络体系结构	402
11.2.3 子网规划	402
11.2.4 逻辑网络设计	403
11.2.5 网络技术和设备选型	405
11.3 网络实施	410
11.4 网络测试	412
11.4.1 网络设备测试	412
11.4.2 网络系统和应用测试	412
11.5 结构化布线系统	413
11.5.1 工作区子系统	414
11.5.2 水平布线子系统	415
11.5.3 干线子系统	416
11.5.4 设备间子系统	418
11.5.5 管理子系统	418
11.5.6 建筑群子系统	419
11.6 小结	420
习题	420
第 12 章 网络技术的发展	422
12.1 计算机网络发展趋势	422
12.2 未来的网络	426
12.3 宽带接入技术	430
12.3.1 宽带接入网需求分析	430
12.3.2 宽带接入技术	432
12.4 网络化经济的新模式	438
12.5 小结	440
习题	440
附录	442
附录 A 全国计算机等级考试三级(网络技术)考试大纲	442
附录 B 各章习题答案	444
参考文献	446



第 1 章

计算机基础知识

计算机是一种现代化的信息处理工具,它对信息进行处理并提供所需结果,其结果(输出)取决于所接收的信息(输入)及相应的处理算法。

本章学习目的:

1. 计算机的发展、计算机系统的组成和应用领域。
2. 计算机系统的硬件和软件组成。
3. 软件的概念和种类、程序设计语言和软件开发的基本知识。
4. 多媒体技术的基本概念。

1.1 计算机系统的组成与应用领域

1.1.1 计算机的发展

1. 计算机的发展历程

计算机(computer)是 20 世纪人类最伟大的发明之一,它对人类生产、生活的各个领域产生了重大的影响。

世界上第 1 台计算机是由美国宾夕法尼亚大学于 1946 年研制成功的全自动电子数字式计算机 ENIAC。这台计算机使用了 18 000 只电子管,10 000 只电容器,7 000 只电阻,占地面积 170m²,重达 30 余 t,耗电 140kW,但运算能力仅为 5 000 次/s。而经过短短的半个世纪,计算机技术得到了突飞猛进的发展,现在使用的 Pentium(奔腾)微处理器,每秒的运算能力就超过亿次。几乎所有人都认为计算机与信息处理是当今世界上发展最快和应用最广的科技领域。根据计算机主机所使用的电子器件的变化,计算机的发展可分为以下 4 代:

第 1 代(1946—1958 年):电子管计算机。它采用电子管作为运算和逻辑元件;内存存储器采用汞延迟线、磁鼓、磁芯;外存储器采用磁带;用机器语言和汇编语言编写程序,主



要用于科学和工程计算。其代表性的计算机是美国数学家 Von Neumann(冯·诺依曼)和他的同事们于1946年在普林斯顿研究所设计的存储程序计算机IAS,它的逻辑结构(冯·诺依曼结构)对后来计算机的发展产生了深远的影响。

第2代(1957—1964年):晶体管计算机。用晶体管代替电子管作为运算和逻辑元件;内存储器采用钛金磁芯;外存储器采用磁带和磁盘;软件方面有了很大发展,出现了FORTRAN、ALGOL和COBOL等一系列高级程序设计语言,简化了程序设计,还出现了以批处理为主的操作系统,主要用于科学计算和数据处理领域,并开始用于工业控制。其代表性的计算机为IBM公司生产的IBM-7094计算机和CDC公司的CDC-1604计算机。与第1代计算机相比,第2代计算机体积小、重量轻、耗电少,运算速度达每秒几万次至几十万次。

第3代(1964—1971年):中、小规模集成电路计算机。它采用中、小规模集成电路(SSI、MSI)作为逻辑元件;内存储器采用半导体存储器,中央处理器采用了微程序控制技术;软件逐渐完善,操作系统日益成熟,功能逐渐强化,分布式操作系统、会话式语言等多种高级语言都有了新的发展。这一时期,计算机在科学计算、数据处理、过程控制等方面都得到了广泛应用。其代表性的计算机是IBM-360系列、CDC-6600和CDC-760计算机。第3代计算机体积更小、耗电更省、可靠性更高,高档机种的运算速度可达每秒几十万次至几百万次。

第4代(1971年至今):大规模集成电路和超大规模集成电路计算机。它的逻辑元件和内存储器都采用了大规模集成电路(large scale integration, LSI)和超大规模集成电路计算机(very large scale integration, VLSI);软件方面,随着数据库系统、分布式操作系统和通信软件等的发展,计算机发展到微型化、耗电极少、可靠性极高的阶段。随着大规模集成电路技术的迅速发展,计算机除了向巨型机方向发展外,还朝着超小型机和微型机方向飞速发展,特别是从20世纪80年代开始,个人计算机异军突起,网络技术也有了很大的发展,计算机的应用领域更为广泛。

2. 微型计算机的发展概况

微处理器(microprocessor)是指由一片或几片大规模集成电路组成的具有运算和控制功能的处理器。

微型计算机(microcomputer)是指以微处理器作为中央处理器(center processing unit, CPU),配上由大规模集成电路制作的存储器、输入输出接口电路及系统总线所组成的计算机。有的微型计算机把CPU、存储器、输入输出接口电路等都集成在单片芯片上,称之为单片微型计算机,简称单片机。

20世纪80年代,微处理器和微型计算机的出现是计算机发展史上最重大的事件之一。一方面,由于军事工业、空间技术、电子技术和工业自动化技术的迅速发展,日益要求生产体积小、可靠性强和功耗低的计算机,这就为微处理器和微型计算机的出现和发展提供了强大的动力;另一方面,随着大规模集成电路技术和计算机技术的飞跃发展,为微处理器和微型计算机的研制和发展提供了坚实的物质条件和技术条件。自1971年微处理



器和微型计算机问世以来,它就得到了异乎寻常的发展,大约每隔2~4年就更新换代一次。微型计算机产品的换代,是按其使用的CPU的字长和功能来划分的。有人认为,微型计算机产品至今已经历了4次大的演变,目前已进入第5次变革。

第1代(1971—1973年):4位或低档8位微处理器和微型计算机。第1代微型计算机采用PMOS工艺,基本指令执行时间约为 $10\sim 20\mu\text{s}$,字长4位或8位,指令系统比较简单,运算功能差,速度较慢,系统结构仍然停留在台式计算机的水平上。软件主要采用机器语言或简单的汇编语言。其代表产品是美国Intel公司的4004微处理器以及由它组成的MCS-4微型计算机。

第2代(1974—1978年):中档的8位微处理器和微型计算机。第2代微型计算机所使用的微处理器,以Intel公司的8085、Zilog公司的Z80和Motorola公司的MC6800为代表,其集成和运算速度都比第1代微型计算机有大幅度的提高。第2代微型计算机采用NMOS工艺,集成度提高1~4倍,运算速度提高10~15倍,基本指令执行时间约为 $1\sim 2\mu\text{s}$,指令系统比较完善,已具有典型的小型计算机系统结构、中断和DMA等控制功能。软件除采用汇编语言外,还配有BASIC、FORTRAN、PL/M等高级语言及其相应的解释程序和编译程序,并开始配上操作系统。美国Apple公司的Apple-2是第2代微型计算机中影响最大的。

第3代(1978—1981年):16位微处理器和微型计算机。它采用HMOS工艺,基本指令执行时间约为 $0.05\mu\text{s}$,具有丰富的指令系统、多重寻址方式及多种数据处理形式,采用多级中断系统、段式寄存器结构及乘除运算硬件,电路功能大为增强,并都配备了丰富的系统软件和应用软件。从各项性能指标评价来看,都比第2代微型计算机提高了一个数量级,已经达到或超过中、低档小型机的水平。其代表产品是Intel 8086(集成度为2900管/片)、Z8000(集成度为17500管/片)和MC68000(集成度为68000管/片)。

第4代(1985年至今):32位高档微型计算机。1985年以后,Intel公司在80286 CPU基础上又相继发展了80386、80486和80586 CPU。与此同时,随着内存芯片的发展,内存的容量已达到512MB。硬件技术的不断提高,也使得外存储器容量大为增加,目前最大的可达200GB。在总线结构上,既保留了原来通用的16位工业总线,又发展了由内部32位和高速缓存组成的多总线式的结构。1993年,Intel公司研制成功新一代微处理器Pentium(奔腾),它采用 $0.8\mu\text{m}$ 的BioMOS工艺,在一个芯片上集成了310万个晶体管,工作电压由5V降到3V,地址总线36位,数据总线64位,运算速度超过100MIPS。随后Intel公司又推出了Pentium MMX(多能奔腾)、Pentium Pro(高能奔腾)、Pentium II和Pentium IV微处理器。Pentium MMX具有多媒体信息处理功能,适合于音频、视频之类的数字信号处理;Pentium Pro的芯片包含有550万个晶体管,工作频率达200MHz以上,性能是Pentium的2倍;Pentium II具有动态执行、双总线和MMX 3大特点,它含有750万个晶体管,采用 $0.35\mu\text{m}$ 工艺,主频为300MHz、266MHz、233MHz;Pentium IV以1865芯片组为基础,前端总线频率达到800MHz,支持双通道DDR 400(333)、AGP8X和串行等新技术,数据带宽提升为3.2GB/s,它含有3400万只晶体管,采用 $0.13\mu\text{m}$ 工艺,主频为1.7GHz、2.8GHz,目前主频最高达3.06GHz,其性能达到了一个新的水准。