

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

网络工程师考试辅导

—— 考点精讲、例题分析、 强化训练

马争鸣 易 昀 编著

冶金工业出版社

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试用书

网络工程师考试辅导

——考点精讲、例题分析、强化训练

马争鸣 易 昀 编著

TP393
M245

北 京
冶金工业出版社

2005

内 容 简 介

本书根据网络工程师考试大纲编写，主要内容包括计算机基本知识、网络操作系统和网络编程、数据通信基础、计算机网络基础、局域网、城域网、广域网、网络互联和 Internet、接入技术和接入网、网络配置和管理、网络安全、网络系统分析和规划。本书还附有计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试概论和 2004 年度网络工程师考试大纲。

本书主要作为参加全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）——网络工程师的考试用书，也可作为网络技术人员学习和工作的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

网络工程师考试辅导：考点精讲、例题分析、强化训练 / 马争鸣等编著. —北京：冶金工业出版社，2005.2

ISBN 7-5024-3688-X

I. 网... II. 马... III. 计算机网络-工程技术人员-资格考核-自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 143153 号

出版人 曹胜利（北京沙滩嵩祝院北巷 39 号，邮编 100009）

责任编辑 戈兰

湛江蓝星南华印务公司印刷；冶金工业出版社发行；各地新华书店经销

2005 年 2 月第 1 版，2005 年 2 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16； 28 印张； 649 千字； 438 页

56.00 元

冶金工业出版社发行部 电话：（010）64044283 传真：（010）64027893

冶金书店 地址：北京东四西大街 46 号（100711） 电话：（010）65289081

（本社图书如有印装质量问题，本社发行部负责退换）

前言

一、关于本套丛书

在 IT 行业中,国家认证的全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试由于其科学性、专业性和权威性受到社会各界的广泛欢迎。因此,作者根据许多参加过全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试并取得优异成绩的考生的切身体会,认真分析了全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试基本要求和历届考试中典型试题,并研究了相关试题的答题方法和技巧,再经过归纳、总结、提炼,取其精华,找出规律,最终编写了这套丛书。本套丛书共有 12 本:

程序员考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

软件设计师考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

网络工程师考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

网络管理员考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

系统分析师考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

数据库系统工程师考试辅导——考点精讲、例题分析、强化训练

程序员全真试题精解

软件设计师全真试题精解

网络工程师全真试题精解

网络管理员全真试题精解

系统分析师全真试题精解

数据库系统工程师全真试题精解

二、本套丛书的特点

本套丛书具有以下特色:

1. 基础知识部分:首先介绍了全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试的相关知识,然后根据最新考试大纲的要求,分章节对必备知识、考试要点和典型例题进行了精心讲解和分析。

2. 模拟试题部分:本部分试题是根据历届全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试试卷的题型和数量进行设计的,具有较强的针对性,使读者能进行相关的实战练习,并能通过练习检验自己的水平。

3. 历届全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试试题部分:本部分给出了近年来计算机软件专业技术资格和水平考试的相关考试试题,并附有相关参考答案。

三、本书的结构安排

根据网络工程师的考试大纲,本书分为 11 章,安排如下:

第 1 章:计算机基础知识。介绍了计算机基础知识、考试范围及相关题型。

第2章：网络操作系统和网络编程。介绍了网络操作系统和网络编程的基础知识、考试范围及相关题型。

第3章：数据通信基础。介绍了数据通信的基础知识、考试范围及相关题型。

第4章：计算机网络基础。介绍了计算机网络的基础知识、考试范围及相关题型。

第5章：局域网和城域网。介绍了局域网和城域网的基础知识、考试范围及相关题型。

第6章：广域网。介绍了应试者必须掌握的广域网的基础知识、考试范围及相关题型。

第7章：网络互联和 Internet。介绍了网络互联和 Internet 的基础知识、考试范围及相关题型。

第8章：接入技术和接入网。介绍了有关接入技术和接入网的基础知识、考试范围及相关题型。

第9章：网络配置和管理。介绍了网络配置和管理的基础知识、考试范围及相关题型。

第10章：网络安全。介绍了网络安全的基础知识、考试范围及相关题型。

第11章：网络系统分析和规划。介绍了网络系统分析和规划的基础知识、考试范围及相关题型。

四、本书特点

本书内容全面、编排合理、重点突出、针对性强，涵盖了网络工程师考试大纲的范围，以知识介绍为纲，以掌握考点、题型为目的，学习和演练结合，有助于读者高效地备考。

为了帮助考生顺利通过考试，本书各章专门附有大量的例题和以往的考试试题，每道例题都给出了详尽的分析和答案，每道试题也给出了答案。本书还附有计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试概论和 2004 年度网络工程师考试大纲。

五、适用对象

本书主要作为参加全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）——网络工程师的考试用书，也可作为网络技术人员学习和工作的参考书。

本书紧扣大纲要求，并尽可能做到简单易懂，利于自学。但由于时间仓促，书中难免有错，恳请读者批评指正。

本套丛书由于涉及的知识面广，难度较大，读者在阅读的过程中如遇有技术上的疑难问题和不懂之处，可登录网站：[Http://exam.itpub.net](http://exam.itpub.net) 寻求帮助，或发 E-mail 至邮箱：exam@itpub.net，本网站会给你满意的答复。

虽然经过严格的审核、精细的编辑，本书在质量上有了一定的保障，但我们的目标是力求尽善尽美，欢迎广大读者和专家对我们的工作提出宝贵建议，联系方式如下：

网址：www.cnbook.net

此外，该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者选购参考。

编者

2004 年 12 月

目 录

第1章 计算机基础知识.....1

1.1 考试目标与要求.....1

1.2 计算机的系统组成.....1

1.3 计算机硬件系统.....2

1.3.1 中央处理器 CPU.....2

1.3.2 存储器.....3

1.3.3 计算机 I/O 设备.....4

1.3.4 总线结构.....4

1.3.5 计算机结构组成.....4

1.4 计算机软件系统.....4

1.4.1 软件的基本概念.....4

1.4.2 软件系统组成.....5

1.5 操作系统.....7

1.5.1 操作系统的主要功能.....7

1.5.2 操作系统的类型.....8

1.5.3 程序执行方式.....11

1.5.4 进程.....12

1.5.5 进程的相互作用和通信.....18

1.5.6 线程.....22

1.5.7 存储管理.....23

1.5.8 设备管理.....31

1.5.9 文件管理.....34

例题分析.....39

强化训练.....41

强化训练参考答案.....42

小结.....42

第2章 网络操作系统和网络编程.....43

2.1 考试目标与要求.....43

2.2 网络操作系统简介.....44

2.3 网络操作系统功能和特点.....45

2.3.1 网络操作系统的功能.....45

2.3.2 网络操作系统的特点.....45

2.4 网络操作系统类型.....45

2.4.1 对等式网络模式.....46

2.4.2 文件服务器模式.....46

2.4.3 客户/服务器模式.....47

2.5 网络操作系统的体系结构和 OSI 模型.....48

2.6 Windows NT/2000/XP.....48

2.6.1 Windows NT/2000/XP 的版本.....48

2.6.2 Windows NT 4.0 的特点.....49

2.6.3 Windows NT 的基本概念.....49

2.6.4 Windows NT 和 OSI 模型.....51

2.7 NetWare 网络操作系统.....52

2.7.1 NetWare 的特性.....52

2.7.2 Novell 网络的系统组成.....53

2.7.3 Novell 网支持的协议.....53

2.7.4 NetWare 重要概念.....53

2.8 Unix 网络操作系统.....58

2.8.1 Unix 操作系统的历史.....58

2.8.2 Unix 操作系统的优点.....59

2.8.3 Unix 操作系统的结构.....60

2.8.4 Unix 操作系统的引导程序.....60

2.8.5 Unix 和 OSI 模型.....61

2.8.6 Unix Internet 服务.....62

2.9 Linux 网络操作系统.....62

2.9.1 Linux 存储器模型.....62

2.9.2 Linux 内核.....63

2.9.3 Linux 设备驱动.....63

2.9.4 Linux 文件和目录结构.....63

2.9.5 Linux 文件服务.....64

2.10 Java 和 Socket 编程.....64

2.10.1 Java 编程.....64

2.10.2 Socket 编程.....68

例题分析.....70

强化训练.....72

强化训练参考答案.....75

小结.....75

第3章 数据通信基础.....77

3.1 考试目标与要求	77	3.11.3 数据操作功能	104
3.2 数据通信基本概念	78	例题分析	104
3.2.1 基本原理	78	强化训练	108
3.2.2 系统模型	80	强化训练参考答案	111
3.3 传输介质	81	小结	111
3.3.1 双绞线	81	第4章 计算机网络基础	113
3.3.2 同轴电缆	82	4.1 考试目标与要求	113
3.3.3 光纤	83	4.2 计算机网络的形成和发展	113
3.3.4 无线信道	84	4.3 网络类型的划分	114
3.3.5 各种传输介质的比较	85	4.4 网络分层	115
3.4 调制和编码	85	4.4.1 网络分层的原因	115
3.4.1 数字调制	85	4.4.2 ISO/OSI 模型	115
3.4.2 数据编码	87	4.5 计算机网络体系结构	118
3.4.3 差错控制	88	4.5.1 网络体系的产生	119
3.5 通信方式	91	4.5.2 网络体系结构简介	119
3.5.1 串行和并行通信	91	4.5.3 通信协议	120
3.5.2 同步和异步传输	92	4.5.4 层次化结构、协议和接口	120
3.6 数据通信的技术指标	93	4.6 协议集概述	121
3.6.1 数据传输速率	93	4.6.1 什么是协议	121
3.6.2 误码率	93	4.6.2 协议栈	121
3.6.3 信道容量	93	4.6.3 常用的协议	122
3.7 多路复用技术	94	例题分析	122
3.7.1 频分多路复用	94	强化训练	125
3.7.2 时分多路复用	94	强化训练参考答案	126
3.7.3 波分多路复用	95	小结	126
3.8 交换技术	95	第5章 局域网和城域网	127
3.8.1 电路交换	95	5.1 考试目标与要求	127
3.8.2 报文交换	96	5.2 局域网拓扑结构及网络特性	128
3.8.3 分组交换	97	5.2.1 总线型结构	128
3.9 数据通信物理层接口标准和协议	99	5.2.2 环型结构	129
3.9.1 物理层的特性	99	5.2.3 星型结构	129
3.9.2 常用的接口标准	99	5.2.4 树型结构	130
3.10 微机通信硬件	101	5.2.5 其他类型的拓扑结构	130
3.10.1 调制解调器	101	5.3 局域网协议体系结构	130
3.10.2 通信适配器	102	5.3.1 物理层	132
3.11 微机通信软件	102	5.3.2 介质访问控制层 (MAC)	132
3.11.1 调制解调器的控制	102	5.3.3 逻辑链路控制 (LLC)	132
3.11.2 数据控制功能	103		

5.4 CDAM/CD 和 IEEE 802.3 标准.....	133	强化训练参考答案.....	178
5.4.1 争用协议.....	133	小结.....	179
5.4.2 IEEE 802.3 标准和以太网.....	135	第 6 章 广域网.....	181
5.4.3 快速以太网 (Fast Ethernet)	138	6.1 考试目标与要求.....	181
5.4.4 交换式以太网.....	142	6.2 广域网连接类型.....	182
5.5 令牌环网.....	144	6.2.1 点到点链路 (PPP)	182
5.5.1 令牌环的物理结构.....	144	6.2.2 电路交换.....	182
5.5.2 令牌环的工作原理.....	145	6.2.3 分组交换.....	182
5.5.3 IEEE 802.5 的帧格式.....	146	6.2.4 同步光纤网络 SONET	182
5.6 FDDI.....	149	6.3 公共交换电话网 (PSTN)	182
5.6.1 FDDI 的标准及其功能划分.....	150	6.3.1 电话网的构成.....	182
5.6.2 FDDI 访问控制方式和 工作原理.....	150	6.3.2 信令系统.....	183
5.6.3 FDDI 的物理层特性.....	153	6.4 X.25 公共分组数据网.....	184
5.6.4 帧格式.....	154	6.4.1 X.25 的分层.....	185
5.7 无线局域网 (WLAN)	154	6.4.2 HDLC 协议.....	185
5.7.1 WLAN 简介.....	154	6.4.3 X.25 PLP 协议.....	188
5.7.2 IEEE 802.11 标准.....	155	6.4.4 X.25 的应用.....	189
5.7.3 IEEE 802.11 物理层.....	156	6.5 ISDN.....	190
5.7.4 IEEE 802.11 MAC 层.....	156	6.5.1 ISDN 的通信技术.....	190
5.8 局域网之间的互联.....	158	6.5.2 ISDN 的系统结构和参考点.....	191
5.8.1 透明网桥工作原理.....	158	6.5.3 ISDN 协议体系结构.....	192
5.8.2 生成树协议.....	159	6.6 帧中继.....	194
5.8.3 源路由网桥.....	160	6.6.1 帧中继简介.....	194
5.8.4 生成树网桥与源路由网桥的 比较.....	161	6.6.2 帧中继业务.....	194
5.8.5 本地网桥和远程网桥.....	161	6.6.3 帧中继协议的结构.....	195
5.9 VLAN 技术和配置.....	161	6.6.4 帧中继协议.....	195
5.9.1 VLAN 简介.....	161	6.6.5 帧中继的应用.....	197
5.9.2 VLAN 工作原理.....	161	6.7 B-ISDN/ATM.....	197
5.9.3 VTP 和 STP 协议.....	163	6.7.1 ATM 简介.....	198
5.9.4 VLAN 配置.....	163	6.7.2 ATM 的工作方式.....	198
5.10 城域网.....	165	6.7.3 ATM 模型.....	200
5.10.1 城域网简介.....	165	例题分析.....	202
5.10.2 DQDB 简介.....	166	强化训练.....	206
5.10.3 DQDB 协议.....	167	强化训练参考答案.....	210
例题分析.....	168	小结.....	211
强化训练.....	173	第 7 章 网络互联和 Internet.....	212
		7.1 考试目标与要求.....	212

7.2 网络互联的基本概念	213	7.13.1 路由器基本配置	244
7.3 网络互联设备	214	7.13.2 RIP 协议及配置	246
7.3.1 中继器	214	7.13.3 IGRP 协议及配置	249
7.3.2 集线器	215	7.13.4 OSPF 协议及配置	250
7.3.3 网桥	215	7.13.5 EIGRP 协议	253
7.3.4 交换机	216	7.14 Internet 的服务与应用	256
7.3.5 路由器	216	7.14.1 万维网 (WWW)	256
7.3.6 网关	217	7.14.2 超文本、超媒体和超级链接	256
7.4 Internet 的协议体系结构	217	7.14.3 Web 浏览器	257
7.5 IP 编址	218	7.14.4 统一资源定位器 (URL)	258
7.5.1 IPv4 的地址	218	7.14.5 文件传输 (FTP)	259
7.5.2 子网	220	7.14.6 电子邮件 (E-mail)	259
7.5.3 IPv4 地址问题和解决方案	221	7.14.7 远程登录 (Telnet)	260
7.5.4 VLSM	221	7.14.8 BBS	260
7.5.5 CIDR	222	7.14.9 IP 电话 (VoIP)	261
7.5.6 NAT	222	7.14.10 电子商务	261
7.5.7 IPv6 地址	223	例题分析	264
7.6 IP 协议	224	强化训练	269
7.6.1 IPv4 协议	225	强化训练参考答案	274
7.6.2 IPv6 协议	227	小结	275
7.7 TCP 与 UDP 协议	230	第 8 章 接入技术和接入网	276
7.7.1 TCP 协议	230	8.1 考试目标与要求	276
7.7.2 UDP 协议	232	8.2 接入网基本功能和类型	277
7.8 ICMP 协议	233	8.3 Internet 接入	278
7.9 DNS	234	8.3.1 SLIP 协议	278
7.10 ARP 与 RARP 协议	236	8.3.2 PPP 协议	280
7.10.1 ARP 协议	236	8.3.3 PPPoE 协议	283
7.10.2 代理 ARP	238	8.3.4 终端用户接入 Internet	284
7.10.3 RARP 协议	238	8.4 PSTN 拨号接入	285
7.10.4 综合应用	239	8.5 xDSL 接入	286
7.11 网关协议	240	8.5.1 对称 DSL 技术	286
7.11.1 内部网关协议 (IGP)	240	8.5.2 非对称 DSL 技术	287
7.11.2 网关—网关协议 (GGP)	240	8.6 X.25 接入	289
7.11.3 外部网关协议 (EGP)	241	8.6.1 X.25 接入方式	289
7.12 多层交换	242	8.6.2 X.25 接入的配置	290
7.12.1 IP 交换	242	8.7 DDN 专线接入	291
7.12.2 多协议标签交换 (MPLS)	242	8.8 帧中继接入	292
7.13 路由与路由器配置	244	8.8.1 帧中继接入方式	292

8.8.2 帧中继接入的配置	292
8.9 ISDN 接入	294
8.9.1 ISDN 接入方式	294
8.9.2 ISDN 接入的配置	295
8.10 HFC 接入	296
8.10.1 HFC 接入网络模型	296
8.10.2 电缆调制解调器 (CM)	297
8.11 宽带无线接入	298
8.11.1 码分多址技术 (CDMA)	298
8.11.2 CDMA2000	298
8.11.3 WCDMA	299
8.11.4 MMDS 技术	301
8.11.5 LMDS 技术	302
例题分析	303
强化训练	306
强化训练参考答案	308
小结	309
第 9 章 网络配置和管理	310
9.1 考试目标与要求	310
9.2 Windows 2000 IIS 配置	311
9.2.1 TCP/IP 配置	311
9.2.2 安装 IIS 服务	313
9.2.3 DHCP 配置	313
9.2.4 DNS 配置	316
9.3 Unix TCP/IP 配置	317
9.3.1 主机配置	317
9.3.2 TCP/IP 配置	320
9.4 Linux TCP/IP 配置	322
9.4.1 主机配置	322
9.4.2 TCP/IP 配置	323
9.5 网络管理系统的基本概念	326
9.5.1 网络管理的目的	326
9.5.2 网络管理的要素	327
9.5.3 网络管理的范围	328
9.5.4 网络管理的体系结构	328
9.5.5 网络管理的主要功能	329
9.6 网络管理服务和协议	331
9.6.1 网络管理协议的发展简史	332

9.6.2 CMIP/CMIS 协议	332
9.6.3 MIB-2	333
9.6.4 SNMP 协议	334
9.6.5 SNMP 与 CMIP 的比较	341
9.6.6 RMON 协议	341
9.7 网络管理平台	342
9.7.1 HP OpenView	342
9.7.2 SunNet Manager	343
9.8 网络诊断命令	343
9.8.1 Ping 命令	343
9.8.2 Netstat 命令	344
9.8.3 Tracert 命令	344
9.8.4 ARP 命令	345
9.9 网络监听管理工具	345
9.10 网络故障的诊断和排除	345
例题分析	346
强化训练	350
强化训练参考答案	354
小结	354
第 10 章 网络安全	355
10.1 考试目标与要求	355
10.2 信息安全技术简介	356
10.2.1 信息安全的基本要素	356
10.2.2 计算机系统的安全等级	357
10.3 网络安全分析和安全策略	358
10.3.1 网络中常见的攻击手段	358
10.3.2 网络安全策略	359
10.3.3 ISO 安全体系结构	360
10.4 数据加密技术	363
10.4.1 密码学的基本概念	363
10.4.2 对称加密技术	365
10.4.3 公钥加密技术	366
10.4.4 密钥管理	368
10.5 认证协议	370
10.5.1 认证类型	370
10.5.2 消息认证	370
10.5.3 身份认证	371
10.5.4 数字签名	372

10.6 访问控制技术	373	11.3.4 确定网络性能	400
10.7 SSL 与 SET 技术	374	11.3.5 确定安全性措施	403
10.7.1 SSL 协议	374	11.3.6 选择网络设备	403
10.7.2 SET 协议	375	11.3.7 综合布线系统	405
10.7.3 SET 与 SSL 协议的比较	376	11.3.8 选择网络系统软件	407
10.8 IPSec 技术	376	11.4 结构化布线系统设计	408
10.8.1 AH 协议	376	11.4.1 工作区子系统的设计	409
10.8.2 ESP 协议	377	11.4.2 水平干线子系统的设计	409
10.9 防火墙技术	378	11.4.3 管理间子系统的设计	411
10.9.1 防火墙的基本概念	378	11.4.4 垂直干线子系统的设计	412
10.9.2 防火墙的种类	380	11.4.5 设备间子系统的设计	413
10.9.3 网关	381	11.4.6 建筑群子系统的设计	414
10.9.4 防火墙体系结构	382	11.5 网络实施和测试	415
10.9.5 防火墙的设计策略	383	11.5.1 网络布线	415
10.10 VPN	384	11.5.2 网络设备的安装、配置和 调试	416
10.10.1 VPN 简介	384	11.5.3 网络故障的定位、诊断和 排除	417
10.10.2 VPN 模型	384	例题分析	419
10.10.3 VPN 关键技术	385	强化训练	421
10.10.4 隧道协议	386	强化训练参考答案	423
例题分析	388	小结	424
强化训练	390		
强化训练参考答案	392		
小结	393		
第 11 章 网络系统分析和规划	395	附录 A 计算机技术与软件专业技术资格 (水平) 考试概论	425
11.1 考试目标与要求	395	附录 B 2004 年度网络工程师考试大纲	427
11.2 网络系统的需求分析	395	B.1 考试说明	427
11.2.1 网络需求分析	396	B.2 考试范围	427
11.2.2 网络应用需求分析	396	B.2.1 考试科目 1: 计算机与网络 知识	427
11.3 网络系统的设计	397	B.2.2 考试科目 2: 网络系统设计与 管理	434
11.3.1 确定网络协议	397		
11.3.2 确定网络拓扑结构	397		
11.3.3 确定链路通信能力	399		

第1章 计算机基础知识

21 世纪是信息和知识经济的时代。计算机发展到现在,已发生了巨大的变化,社会也发生了翻天覆地的变化。

计算机从早期的冯·诺依曼结构发展到现在的流水线处理和多处理机结构,从应用的广泛性看,计算机已深入到科技、生产和生活各个领域,计算机知识成为时代文化的重要组成部分。

本章将介绍计算机的硬件和软件系统组成,概括计算机的特点和分类、性能指标及应用,以及操作系统的相关概念。

1.1 考试目标与要求

1. 计算机的系统组成

2. 计算机硬件系统

(1) 中央处理器 CPU。

(2) 存储器。

(3) 计算机 I/O 设备。

(4) 总线结构。

(5) 计算机结构组成。

3. 计算机软件系统

(1) 软件的基本概念。

(2) 软件系统组成。

4. 操作系统

(1) 操作系统的主要功能。

(2) 操作系统的类型。

(3) 程序执行方式。

(4) 进程。

(5) 进程的相互作用和通信。

(6) 线程。

(7) 存储管理。

(8) 设备管理。

(9) 文件管理。

1.2 计算机的系统组成

一个完整意义上的计算机系统,包括硬件系统及可在该硬件系统上运行的软件系统。没有软件,硬件的存在是没有意义的,但软件也是不能脱离硬件而工作,只有两者互相配合,相辅相成,才能应用它完成各种工作。

硬件是计算机实际设备的总称。软件是指计算机运行所需的程序、数据和有关资料。

硬件是机器的实体，软件是它的灵魂，如图 1-1 所示。



图 1-1 计算机的系统组成

1.3 计算机硬件系统

说到计算机硬件，首先关心的是它的结构和组成。它由哪些部件组成？部件的功能是什么？部件之间怎样连接？在解释这些问题之前，这里先分析一下利用手工进行算术演算的过程。在完成一个算术演算的过程中使用了三种东西：笔、纸和大脑。笔的作用是把原始数据、演算步骤和最后结果写在纸上，它的作用可以看成“输入/输出”；纸的作用是完成“存储功能”，它可以存储所有信息，包括数据、题目、演算步骤以及结果。演算的核心功能是由大脑支配完成。具体可以理解为运算功能和控制功能。运算功能指对数据实施具体的加、减、乘、除运算，而控制功能则包括对整个过程的控制。如先算什么，后算什么，以及支配手去写等等。计算机作为代替人工计算的工具，它的组成是与人类的情况相类似的。代替笔的功能的部分叫输入/输出部分，代替纸的功能的部分叫存储器，而运算器和控制器则对应着人的大脑。

计算机由五大部件：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备所组成，少掉其中任何一个部件就不能叫计算机了。通常把运算器、控制器和存储器叫做计算机的主机。

1.3.1 中央处理器 CPU

CPU 是微型计算机的核心，又称为中央处理器（简称 CPU）。微处理器主要由控制器和运算器两部分组成（还有一些支撑电路），如图 1-2 所示，用以完成指令的解释与执行。

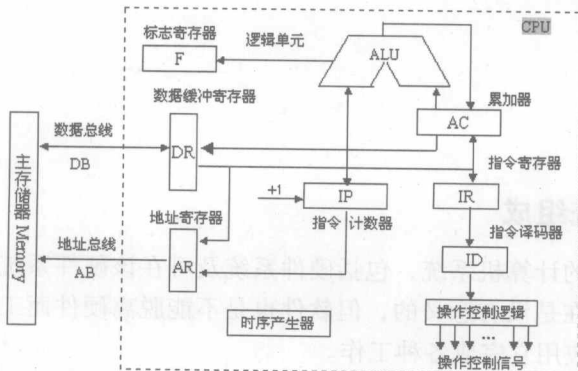


图 1-2 微处理器的组成

(1) 运算器 (ALU-Arithmetic Logic Unit), 运算器又称算术逻辑部件, 简称 ALU, 是计算机进行数据运算的部件。一般运算器都具有逻辑运算能力。它由电子器件组成的加法器、寄存器、累加器等逻辑器件组成。

(2) 控制器 (Controller), 控制器用来实现计算机本身处理过程的自动化, 指挥计算机各部件按照指令功能的要求进行所需要的操作, 使整个机器协调的工作。控制器由程序计数器、指令译码器及操作控制部件等组成。控制器和运算器合在一起称为中央处理器 (CPU, Central Processing Unit), 它是计算机的核心部分。

在微机中, 常常将取指令和分析指令统称为取指令, 因此也将计算机完成一条指令的过程分为两个步骤: 取指令和执行指令。执行完成一条指令的时间称为机器周期。机器周期又可分为取指令周期和执行指令周期。取指令周期对任何一条指令都是一样的, 而执行指令则不然, 由于指令性质不同, 要完成的操作有很大差别, 因此不同指令的执行周期不尽相同。

CPU 中的主要寄存器都各司其职, 完成特定的功能。如何控制信息在特定的寄存器之间传送, 也即控制数据的流动方式, 是计算机得以执行各类不同指令的实质。通常将寄存器之间传送信息的通路称作数据通路, 信息从何处出发, 经哪些寄存器或部件, 送至哪个寄存器, 都要加以控制, 这个工作由称之为“操作控制逻辑”的部件来完成。该部件根据指令要求产生各种操作控制信号, 以便正确建立数据通路, 从而实现特定指令的执行。

CPU 中必须有时序产生器, 其作用是对高速运行的计算机各部件实施严格的时序控制, 使各部件为完成同一目标既各司其职, 又相互协调。

1.3.2 存储器

存储器是计算机中具有记忆能力的部件, 用来存放程序或数据。存储器由存储体逻辑部分和控制电路组成, 可以准确地接受或给出所需要的信息。存储器通常分为内存储器 (简称内存) 和外存储器 (简称外存) 两大类, 如图 1-3 所示。

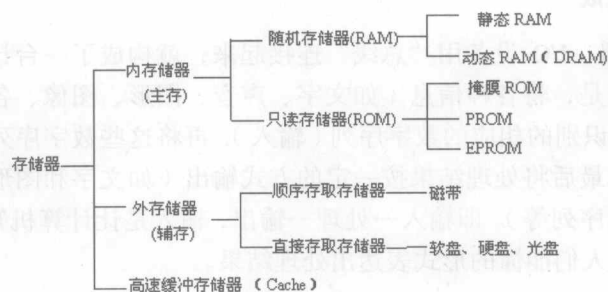


图 1-3 存储器的分类

1. 内存

内存储器按其功能又分为随机存储器 (简称 RAM) 和只读存储器 (简称 ROM)。通常说的内存或内存条是指 RAM。

RAM 的特点是既可读又可写 (这里, 读是指从存储器中取出信息, 写是指把信息记录在存储器中), 但 RAM 中的内容在断电后会全部丢失。因此, RAM 常用来存储在计算机处理信息的过程中所出现的计算结果或数据等。而 ROM 的特点是只可读不能写, 其内容

在断电后不会丢失，常用于存放系统中一些最基本的程序和数据。

2. 外存

外存储器也称辅助存储器，简称辅存器。最常见的外存储器有磁盘、光盘和磁带。磁盘可分为硬盘和软盘两大类，它必须通过相应的驱动器驱动使用。其中，硬盘通常在制造时与其驱动器一起安装，而软盘与光盘只是把驱动器安装在计算机上，需要时才把它放进驱动器中使用。与磁盘相类似，磁带必须安装在相应的磁带机上才能使用。

外存储器主要用于存放用户的一些有用的程序和数据，需要时再把它从外存调入内存。

1.3.3 计算机 I/O 设备

输入设备 (Input Device) 是用来输入程序和数据部件。典型的输入设备有键盘、鼠标器、图像扫描仪、数字化仪等。常用的有键盘、鼠标器、扫描仪等。最常用的输入设备是键盘。

输出设备 (Output Device) 将计算机中的数据信息传送到外部媒介，并转化成人们所需要的表示形式。除显示器外，常用的输出设备还有打印机、绘图仪。

1.3.4 总线结构

系统板的各个组成部分由被称为总线的连接系统互连在一起。系统总线分为三种逻辑功能：地址总线、数据总线和控制总线。地址总线指定了要传输的数据在内存中的位置 (地址)，数据总线传输数据。

数据总线是双向的，它允许 CPU 读取，也允许 CPU 写入。控制总线包含了各种信号线用于在系统中传送时钟和控制信号。有许多种不同的总线类型，ISA 和 PCI 总线是系统用于连接外设的常用方式。

1.3.5 计算机结构组成

将 CPU、存储器、I/O 设备用“总线”连接起来，就构成了一台计算机。计算机系统解决问题的基本原理是，将各种信息 (如文字、声音、图形、图像、各类传感器产生的信号等) 变为计算机能识别的相应的数字序列 (输入)，再将这些数字序列按程序指定的处理方式进行运算处理，最后将处理结果按一定的方式输出 (如文字和图形打印、声音播放、特定控制用的电信号序列等)。即输入→处理→输出，输入是让计算机知道人们的意思，而输出则是让计算机以人们能懂的形式表达出处理结果。

1.4 计算机软件系统

1.4.1 软件的基本概念

1. 指令

指令是让计算机完成某个操作发出的命令。它是由操作码、地址码两部分组成的一串二进制数码。操作码规定了操作的类型，即进行什么样的操作；地址码规定了要操作的数据 (操作对象) 存放在什么地址中，以及操作结果存放到哪个地址中去。

2. 指令系统

指令系统是指机器所具有的全部指令的集合。它反映了计算机所拥有的基本功能。

(1) 复杂指令系统 (CISC): 不断地增加指令系统中的指令, 增加指令复杂性及其功能, 即增加新的指令来代替可由多条简单指令组合完成的功能, 如现用 PC 机中 MMX 多媒体扩展指令等。以此来提高计算机系统的性能。

(2) 简化指令系统 (RISC): 其基本思想为简单的指令能执行得更快以及指令系统只需由使用频率高的指令组成。

3. 程序和软件

微型机软件系统是由层次结构组成的, 各层完成相对独立的任务, 各层之间的通讯由接口来完成。一种软件可以由一个或多个程序构成。一个软件系统必须由能够完成一个完整功能的程序集合来构成。一个软件系统又可以划分成一个个的程序, 而程序又以文件的方式存放在计算机中。程序连同有关的说明资料称为软件。不能将程序和软件混为一谈, 程序是用户用来指挥计算机执行各种功能以便完成指定任务的指令集合。软件包括程序本身和运行程序时所需要的数据或相关的文档资料。它是计算机系统中主要的组成部分, 软件配置的多少也是衡量计算机功能强弱的重要指标。

1.4.2 软件系统组成

按照软件的层次和功能, 将软件分为系统软件和应用软件。系统软件用于计算机内部的管理、维护、控制和运行以及计算机程序的翻译、装入、编辑、控制和运行。应用软件是为解决计算机各类应用问题而编制的软件系统, 它具有很强的实用性。应用软件是由系统软件开发的, 具体组成如图 1-4 所示。

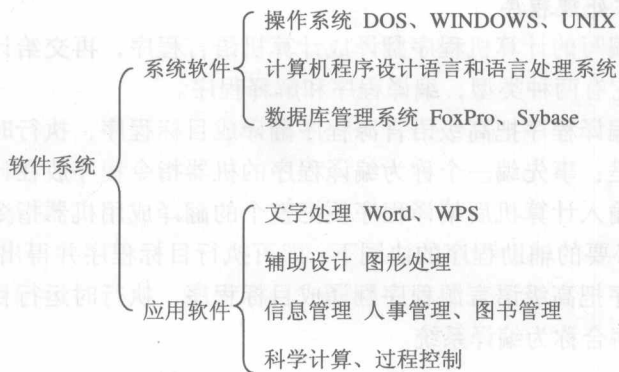


图 1-4 软件系统组成

1. 操作系统

操作系统是系统软件的核心和关键, 是计算机用户与计算机硬件之间的一座桥梁, 操作系统还给用户提供了一个方便的使用应用软件的操作环境。操作系统是用于管理、操纵和维护计算机使其正常、高效运行的软件, 它是计算机硬件资源的管理者和软件系统的核心。

操作系统提高了计算机的使用效率, 充分利用了计算机的资源, 并且方便了用户。操作系统已成为电子计算机运行中不可缺少的软件。

目前电脑中常见的操作系统有微软的 Windows 2000、Windows XP 和 Windows 2003，还有 Windows NT、Linux 等。

2. 计算机语言的分类

1) 机器语言 Machine Language (低级语言)

机器语言是计算机惟一能接受和执行的语言。机器语言由二进制码组成，每一串二进制码叫做一条指令。一条指令规定了计算机执行的一个动作。一台计算机所能懂得的指令的全体，叫做这个计算机的指令系统。不同型号的计算机的指令系统不同。指令通常由几个字节组成，第一个字节是操作码，它规定了计算机要执行的基本操作；后面的字节是操作数，它规定了操作对象或操作对象的地址。

2) 汇编语言 (Assembler Language)

用能反映指令功能的助记符表达的计算机语言叫汇编语言。它是符号化了的机器语言。用汇编语言编写的程序叫汇编语言源程序，计算机无法执行。必须用汇编程序把它翻译成机器语言目标程序，计算机才能执行。这个翻译过程称为汇编过程。

3) 高级语言

机器语言和汇编语言都是面向机器的，高级语言是面向用户的。常用的有：BASIC、FORTRAN、C 语言等。用高级语言编写的程序叫做高级语言源程序，必须翻译成机器语言目标程序才能被计算机执行。高级语言的翻译有两种方式：编译方式和解释方式。

计算机语言发展也很快，高级语言由面向过程发展到面向对象，即：只需指出让计算机“做什么”，而不必指出“怎样做”，计算机会自动完成所需要的步骤。现在又发展到可视化，即不必写命令，而是直接用鼠标在视窗中完成。例如 C 语言是面向过程的，C++ 则是面向对象的，而 Visual C++ 则是可视化的开发语言。

3. 计算机语言处理程序

将用高级语言编写的计算机程序翻译成计算机语言程序，再交给计算机执行的系统称为语言处理程序，它有两种类型，编译程序和解释程序。

编译程序先由编译程序把高级语言源程序翻译成目标程序，执行时运行目标程序。编译程序的工作过程是：事先编一个称为编译程序的机器指令程序放在计算机内，当用算法语言编写的源程序输入计算机后编译程序便把整个的翻译成用机器指令表示的目标程序；然后，机器在其他必要的辅助程序的协同下，即可执行目标程序并得出运算结果。如图 1-5 所示，先由编译程序把高级语言源程序翻译成目标程序，执行时运行目标程序。编译程序和有关的辅助性程序合称为编译系统。



图 1-5 编译过程

它产生可以在操作系统下直接执行的程序，且运行速度比用解释程序执行快得多，但是它要求全部源程序的语法都必须正确，这样调试时就不太方便。

解释程序的工作特点是在运行高级语言源程序时，由解释程序对源程序边翻译边执行。