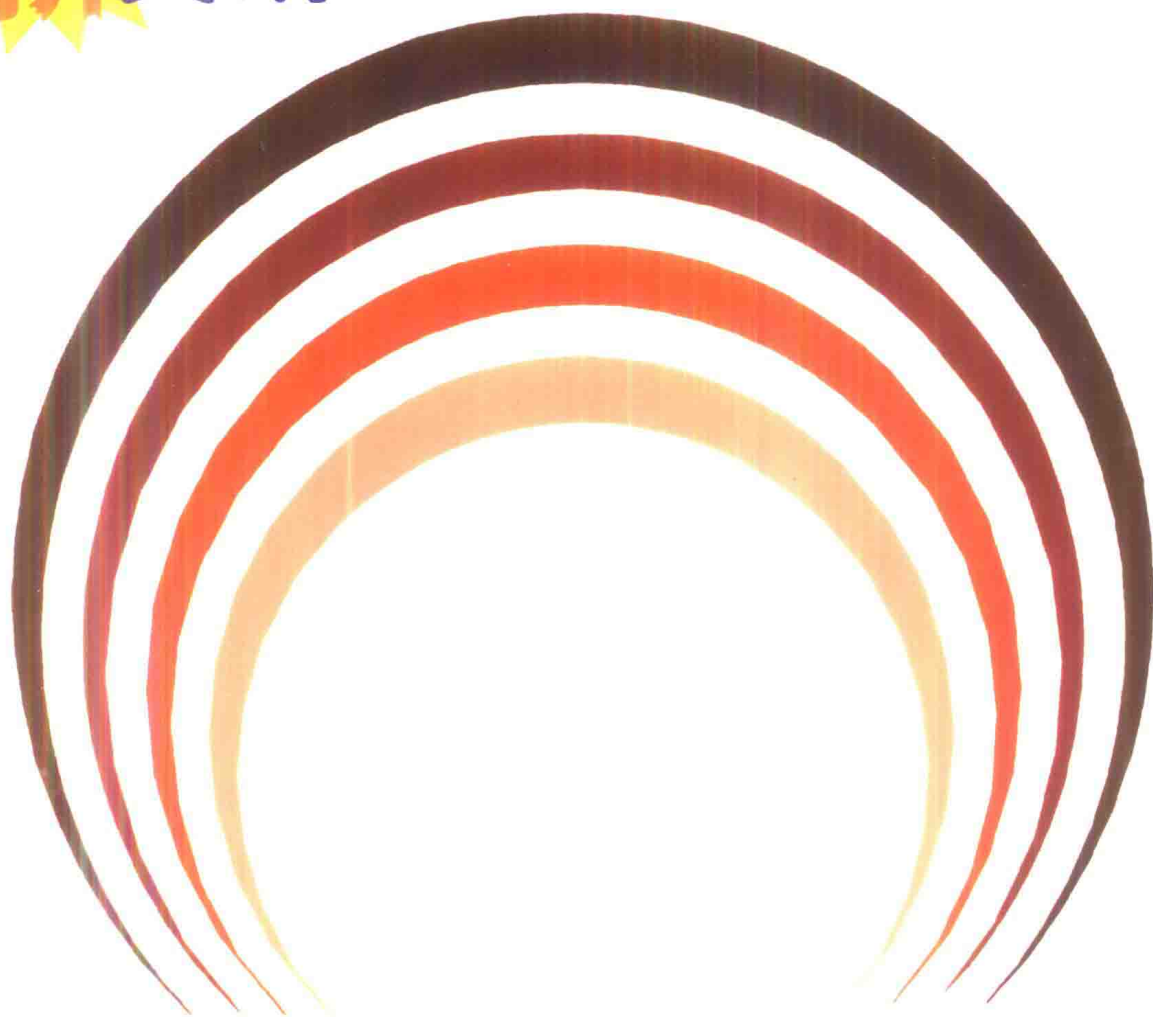


全国计算机等级考试辅导丛书

网络技术 (三级)

丛书编委会 编著

新大纲



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

全国计算机等级考试辅导丛书

网络技术 (三级)

丛书编委会 编著

中国电力出版社

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考试大纲（2002 年版）》关于三级考试网络技术部分的大纲编写而成。内容包括：计算机的硬件软件基础、通信网络基础、局域网技术、因特网技术、网络管理与安全技术、电子商务技术以及对未来网络技术的展望。

本书可供报考计算机三级网络技术的考生使用，也可供普通高校、高职高专、成人教育及自学网络技术的人员作为教材使用。

图书在版编目（CIP）数据

网络技术：三级/丛书编委会编. —北京：中国电力出版社，2002.10

（全国计算机等级考试辅导丛书）

ISBN 7-5083-1289-9

I. 网... II. 丛... III. 计算机网络—水平考试—自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 064509 号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号 100044 <http://www.infopower.com.cn>）

北京市地矿印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2002 年 11 月第一版 2002 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 23.25 印张 565 千字

定价 29.80 元

版 权 所 有 翻 印 必 究

（本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换）

全国计算机等级考试辅导丛书

编 委 会

主 任:

程 誉

副主任:

王 惇 翁卫兵

委 员: (排名不分先后)

杨 薇	金加剑	徐 桂	胡 浩	李 婧	张春英
曹永强	孙长城	丁卫霞	田冠飞	曾祥希	杨晓卿
于向鸿	何荣春	邓春妮	李晓辉	李 刚	朱 炜
彭全平	谢 华	崔 桦	郭明玄	陈宏涛	周 巍
余啸海	石 江	杨好颖	李 耿	高 岚	杨连池
王 磊	张笑梦	张浩宇	于 盛	蔡 霞	袁 元
王瑛林	苑洁芳				

序 言

二十一世纪是信息时代,计算机和计算机科学已经进入了人类社会的各个领域,极大地改变了人们的生产方式和生活方式,信息化社会已经对人员的素质及其知识结构提出了更高的要求。各行各业的人员无论年龄、专业和知识背景,都应该掌握和应用计算机,以便提高工作效率和管理水平。事实表明,既掌握一定的专业知识,又具备计算机应用能力的复合型人才越来越受到用人单位的重视和欢迎。

全国计算机等级考试是由教育部考试中心主办,由教育部考试中心于1994年面向社会推出的用于测试应试人员计算机应用知识与能力的等级水平考试。其目的在于以考促学,向社会推广和普及计算机知识。1994年参加计算机等级考试的有1万多人,到了2001年上半年,报考人数已经超过82万人。事实证明,全国计算机等级考试具有考试设计合理、命题科学、管理严格、社会信誉好等特点。随着计算机技术在我国各个领域的推广、普及,越来越多的人开始学习计算机知识,并逐渐掌握了各种计算机技能。

为适应计算机应用技术的飞速发展,国家考试中心于2001年11月对全国计算机等级考试科目和内容进行了大幅度调整:一级停考DOS,改为一级和一级B(Windows环境)。二级停考PASCAL,增加Visual Basic和Visual FoxPro。原有的三级A、B类考试分解为PC技术、网络技术、信息管理技术和数据库技术。与此同时,全国计算机等级考试专家委员会也审定了新的考试大纲。并于2002年下半年开始在全国范围内使用。

对于参加计算机等级考试的考生来说,等级考试是基础理论与实际技能并重,考生在复习中不可有所偏废。首先,应在全面了解本级别的应试要求和考核要点的基础上,努力熟悉考试题型,选择典型进行复习,以达到触类旁通的效果。应试考生一定要强化技能(运算技能、记忆技能、上机调试技能等)的训练。其次,根据以往的情况,因上机考试失误而未能通过考试的考生占了相当的比例。因此,我们建议广大应考考生,要通过一定数量的模拟训练,不断培养并提高自己的上机调试能力,做好上机考试的充分准备。

为了适应新的考试大纲,我们在紧扣考纲的基础上,编写了本套丛书——2002新大纲计算机等级考试辅导用书。包括一级、二级和三级共13本:一级、一级B(Windows环境)、二级基础知识、二级C语言程序设计、二级FoxBASE+程序设计、二级QBASIC语言程序设计、二级FORTRAN语言程序设计、二级Visual Basic语言程序设计、二级Visual FoxPro程序设计、三级数据库技术、三级网络技术、三级PC技术、三级信息管理技术。

每本书中均有大量的练习题,并在书后附有考试大纲和模拟题2套,习题导向准确,针对性强,均有参考答案。考生只需要少量时间,通过实战练习,就能够在较短时间内掌握考试要点,熟悉考试题型,以便顺利通过考试。

由于笔者水平有限,加之时间仓促,书中错误之处在所难免,恳请广大读者多提宝贵意见。

编委会

读者信息反馈表

亲爱的读者:

首先感谢您对本社电脑图书的关爱,为了更好地完善本社的服务体系,希望您能在百忙之中抽出一段时间,填写以下表格。我们将审慎考虑您的宝贵意见并加以改进。同时,您也将有机会免费获得我社提供的精品图书。再次向您表示深深的谢意。

请寄往以下地址: 100044 北京西城三里河路6号 中国电力出版社计算机编辑室

网 址: www.infopower.com.cn

E-mail: cepp01@mx.cei.gov.cn

姓名: _____ 性别: ☐1.男 ☐0.女 生日: _____ 年 _____ 月 _____ 日

文化程度: ☐1.小学 ☐2.中学 ☐3.高中/中专 ☐4.大学 ☐5.硕士及以上

计算机应用水平: ☐1.初学者 ☐2.一般爱好者 ☐3.电脑发烧友

☐4.计算机专业人员 ☐5.计算机高级技术人员

职 业: ☐1.系统/网络管理员 ☐2.采购 ☐3.销售 ☐4.行政

☐5.财务/文秘 ☐6.设计/研究 ☐7.维修/质量控制/测试

☐8.生产/制造 ☐9.教育培训 ☐10 其他 _____

工作单位: _____

地 址: _____

电 话: _____ 传真: _____

邮 编: _____ E-mail: _____

书名: _____ 购买书店: _____

本书品质: 5. 非常好 4. 很好 3. 普通 2. 不好 1. 很差

• 封面设计: ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

• 印刷: ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

• 作者功力: ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

• 编排: ☐5 ☐4 ☐3 ☐2 ☐1

本书的内容,对您而言:

☐太难了 ☐有点难 ☐恰到好处 ☐有点简单 ☐太简单

如果您要买电脑图书,您最常到:

☐一般书店 ☐计算机图书专卖店 ☐电脑门市 ☐新华书店 ☐电脑图书展,

☐邮购 ☐网上订购 ☐其他 _____

您选择购买本书的原因:(可复选)

☐品质优良 ☐朋友建议 ☐价格合理 ☐书店推荐 ☐报刊杂志推荐 ☐作者 ☐出版社

☐广告 ☐促销优惠 ☐附加价值(光盘或磁盘) ☐其他 _____

您希望中国电力出版社将来为您出版哪一类型电脑图书?(可复选)

☐操作系统 ☐数据库 ☐网络/通信 ☐程序设计 ☐图像处理/多媒体设计

☐电脑硬件/接口开发 ☐开源软件 ☐办公自动化软件 ☐儿童电脑 ☐其他 _____

您是否愿意收到中国电力出版社的计算机图书目录? ☐是 ☐否

其他建议: _____

目 录

序 言

第 1 章 基础知识	1
1.1 计算机发展历程	1
1.2 计算机的分类	2
1.3 计算机系统	4
1.4 数字计算机的硬件组成	8
1.5 计算机软件组成	16
1.6 计算机的性能指标	19
1.7 计算机的应用领域	22
1.8 计算机的发展方向	25
1.9 多媒体	26
1.10 练习题	33
第 2 章 计算机操作系统	39
2.1 微机操作系统的基本知识	39
2.2 操作系统的进程管理	43
2.3 存储器管理	54
2.4 设备管理	65
2.5 设备调度	72
2.6 作业管理	74
2.7 文件管理	80
2.8 练习题	88
第 3 章 计算机网络基础知识	96
3.1 计算机网络的概念、特点及功能	96
3.2 计算机网络的发展过程	97
3.3 计算机网络的分类	98
3.4 计算机网络的拓扑结构	104
3.5 网络传输介质	107
3.6 数据通信基础	112
3.7 调制解调器	116
3.8 OSI 参考模型	118
3.9 TCP/P 协议	125
3.10 网络的互联	131

3.11 常见的网络类型	134
3.12 练习题	138
第4章 计算机局域网	146
4.1 局域网基本知识	146
4.2 快速局域网	158
4.3 虚拟局域网技术	162
4.4 无线局域网	164
4.5 局域网互连的方式	166
4.6 结构化布线简介	167
4.7 组网	173
4.8 网络操作系统	181
4.9 练习题	189
第5章 Internet 基础	196
5.1 Internet 主要的机构介绍	196
5.2 Internet 主要服务的内容	198
5.3 电子邮件	200
5.4 文件传输协议 (FTP)	203
5.5 WWW 简介	204
5.6 域名系统	210
5.7 IP 协议	213
5.8 Internet 接入方式	216
5.9 练习题	226
第6章 网络安全技术	232
6.1 网络安全知识	232
6.2 网络管理	241
6.3 公共管理信息协议	245
6.4 加密技术 (计算机及网络安全与防护)	248
6.5 密钥	255
6.6 若干传统密码与它的破译	258
6.7 互联网防火墙技术与应用	261
6.8 计算机网络安全设计知识	268
6.9 网络的安全标准	270
6.10 练习题	273
第7章 电子商务	278
7.1 电子商务的概念	278
7.2 电子商务标准化	279
7.3 电子商务的类型	280
7.4 电子商务的功能	281
7.5 电子商务的特性及优越性	282

7.6 电子商务的组成部分.....	284
7.7 物流	288
7.8 EDI 和电子商务	295
7.9 电子商务的核心：电子货币	398
7.10 电子商务的安全技术	302
7.11 电子邮件与浏览器的安全问题及解决	305
7.12 Web 站点设计与推广	312
7.13 网上购物	315
7.14 练习题	316
第 8 章 网络技术的发展	321
8.1 智能网	321
8.2 多媒体通信	325
8.3 无线网络	328
8.4 无线局域网	331
8.5 无线扩频技术	335
8.6 宽带网络	336
8.7 XDSL	340
8.8 IP 的未来	343
8.9 练习题	350
附录 A 全国计算机等级考试三级（网络技术）考试大纲	354
附录 B 全国计算机等级考试三级（网络技术）模拟题	356

第 1 章 基础知识

计算机的出现是人类社会的一大变革。它改变了传统的信息处理方式，使人类进入了信息时代。

信息通常被理解为客观存在的事物，是通过物质载体所发生的消息、情报、指令、数据和信号中所包含的一切可传递和可交换的内容：信息是自然界、人类社会和人类思维活动中普遍存在的一切物质和事物的属性。

人类的生产与生活每时每刻都离不开信息的收集、传送和处理。例如：古代的烽火台上的狼烟向将士们传递“有敌情”的信息，现在电视报纸上的新闻帮助人们了解世界，广告则传达某些产品的信息以及企业形象等等。随着社会的进步，人类需要处理的信息量越来越大，对信息处理的速度和精度的要求也越来越高，传统的信息处理手段已不能满足这一需求。于是，能够高速、精确地处理大批量信息的电脑应运而生。

用电脑处理信息，一般是指利用电脑及其他辅助设备，将人们在科学、生产和经济等活动中获得的大量信息，按照不同的使用要求，及时地进行记录、整理、计算、统计和分析，加工成符合某种要求的数据形式，如排版文章、绘制图形等。

1.1 计算机发展历程

随着科学技术的不断发展，需要计算的领域也越来越多，因此计算工具的研究始终成为人们关注的问题。算盘是我国古代发明的一种计算工具，至今仍是我国广泛使用的一种简便的计算工具。1642 年法国人巴斯卡尔发明了机械式计算机，1654 年出现了根据对数原理研制成的计算尺，1887 年制成了手摇计算机，1946 年美国研制成了世界上第一台电子计算机 ENI-AC。

电子计算机的出现具有划时代的意义。它是 20 世纪世界上三大科学技术成就之一。从蒸汽机、电动机到内燃机，这些机器的出现，延伸了人的动作器官，减轻人的体力劳动。电子计算机的出现，则延伸了人的思维器官，减轻了人的脑力劳动。正因为如此，电子计算机又被称为“电脑”。

从 1946 年起，电子计算机的发展十分迅速，平均每六、七年发生一代的变化。到目前为止，已经从第一代计算机发展到了第五代。基本情况如下：

第一代：1946 年至 1957 年，采用电子管、印刷电路，以磁芯为主存储器，磁鼓、磁带等为外存储器。使用机器语言和汇编语言。运算速度约每秒数千次。

第二代：1958 年至 1963 年，采用晶体管，以磁芯为主存储器，磁盘、磁带等为外存储器。使用了高级语言并有多道程序。运算速度每秒几万次到几十万次。

第三代：1964 年至 1970 年，采用集成电路，主存储器初步使用了半导体存储器，磁带、

磁盘仍为外存储器，有了操作系统。运算速度每秒几百万次。

第四代：1971年至1980年，采用大规模集成电路，主存储器全面使用半导体存储器，外存储器使用磁盘、磁带。运算速度每秒上千万次。

第五代：1981年至今，采用超大规模集成电路，主存储器使用半导体存储器，外存除磁盘、磁带外，使用了光盘。运算速度每秒几十亿次。

每一代与前面一代相比，有如下提高：

- (1) 运算速度提高一个数量级。
- (2) 体积减少一个数量级，成本下降。
- (3) 平均无故障时间大大提高。
- (4) 应用范围，不断扩大。

第五代产品又被称为微型计算机，通常称为PC机，是1981年首先由IBM公司推出，十多年来发展十分迅速。

微型机的核心部分称为微处理器（CPU），它包括运算器、控制器和寄存器，加上输入、输出接口，存储器和总线等就能组成一台微型机，再加上外部设备和必要软件，就能构成一台微型机系统。微型机的发展，可根据微处理器的发展，划分为5个阶段。

第一阶段：1979年PC机的微处理，使用Intel公司的8088主机版上提供了5个扩展槽，还可以插接8087协处理器，它将提高数据处理的效率。此外，还提供了两个360K的软盘驱动器。

同年IBM公司推出8088的主要改进型的产品PC/XT，它与PC机的差别在于使用了硬盘驱动器（容量10MB），扩展槽增加到了8个，内存也有新增加，这一改进，提高了PC机的功能。

第二阶段：1982年Intel公司推出了新的CPU：80286和80287。IBM公司使用它们研制出新一代的微型机PC/AT，性能较PC和PC/XT有很大提高，它首先配置了1.2M的高密软驱，硬盘的容量也有很大提高。同时，使用了EGA图形显示器，提高了AT机的图形性能。

第三阶段：1985年，Intel公司推出了80386和80387微处理器，使用80386作为CPU的微型机，性能上有一个飞跃，速度大大提高，它平均比AT机快3到5倍，它还配有一百多兆的硬盘和加强了图形功能的VGA或SVGA显示器，加上更大内存的管理能力，使得要求高速度、大容量的图形界面软件的使用如虎添翼。

第四阶段：1989年，Intel公司推出了80486微处理器，使用80486微处理器的微型机，性能上又有了长足的进步，一般可用于运算速度要求较高，如高质量的图形图像处理多媒体或网络服务器等。

第五阶段：1993年Intel公司推出了Pentium（也就是80586）处理器。它的推出受到世人的关注。很多公司都推出使用Pentium处理器的微机，它淘汰了386、486微机而成为微机的主流机型。近年来，微处理器的速度飞速增长，现在的Pentium 4已经成为主流。

1.2 计算机的分类

计算机可分为模拟计算机和数字计算机两大类。

模拟计算机的主要特点是：参与运算的数值由不间断的连续量表示，其运算过程是连续的，模拟计算机由于受元器件质量影响，其计算精度较低，应用范围较窄，目前已很少生产。

数字计算机的主要特点是：参与运算的数值用断续的数字量表示，其运算过程按数字位进行计算，数字计算机由于具有逻辑判断等功能，是以近似人类大脑的“思维”方式进行工作，所以又被称为“电脑”。

根据计算机的效率、速度、价格、运行的经济性和适应性，可以将数字计算机分为专用计算机和通用计算机。

专用计算机是最有效、最经济、最快速的计算机，在导弹和火箭上使用的计算机很大部分就是专用计算机。但是它的功能单一，适应性很差。

通用计算机功能齐全，适应性很强，但是牺牲了效率、速度和经济性。现在一般意义上讲的计算机都是指通用计算机。

通用计算机按其规模、速度和功能等又可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机（个人计算机）及工作站。这些类型之间的基本区别通常在于其体积大小、结构复杂程度、功率消耗、性能指标、数据存储容量、指令系统和设备、软件配置等的不同。下面简要介绍如下：

1. 巨型机

巨型计算机是指运算速度快、存储容量大的高性能计算机，其运算速度通常可达每秒一亿次以上。如 80 年代初推出的 Cray-X-MP 机，它的向量运算速度高达每秒 4 亿次，是针对天气预报、飞行器设计和核物理研究中大量的向量运算而设计的。

巨型机结构复杂、价格昂贵，主要应用于尖端的科学计算和现代化军事领域中，它是一个国家计算机技术水平的重要标志。

2. 大型机

大型机是针对那些要求计算量大、信息流量大、通信能力高的用户设计的。一般大型机的运算速度为每秒一百万次至数千万次，它有比较完善的指令系统，丰富的外部设备和功能强大的软件系统，如 IBM303X、IBM4300 系列机。

3. 中型机

中型机的规模介于大型机和小型机之间。一般用于数据处理或做网络服务器。

4. 小型机

小型机规模小、结构简单、成本低，而且操作简便、容易维护，因而得以迅速推广，在 60 年代至 70 年代曾掀起了一个计算机普及应用的浪潮。DEC 公司的 PDP-11 系列机和 VAX-11、DG 公司的 NOVA 系列机都是典型的机种。

小型机既可以用于科学计算和数据处理，又可以用于生产过程的自动控制和数据采集及分析处理。

5. 微型机

由微处理器、半导体存储器和输入 / 输出接口组成的微型计算机的出现和发展，又一次

掀起了计算机大普及的浪潮。微型机比小型机体积更小、价格更低廉,并且通用性强、灵活性好、可靠性高、使用方便。自从1971年利用四位微处理器芯片 Intel 4004 组成的第一台微型计算机 MCS-4 问世以来,在20多年的时间里,随着微处理器的不断发展,微型计算机也得到了非常迅速的发展。典型的8位微处理器有 Intel 公司的 8080、Motorola 公司的 6800、Zolig 公司的 Z-80 等;16位的微处理器有 Intel 公司的 8086、Motorola 公司的 6800、Zolig 公司的 Z-8000 等;32位的微处理器有 Intel 80386 和 Motorola 68020 等;目前的微处理器的外部数据总线已达64位,典型的有 Intel 公司的 Pentium、Pentium Pro 和 Pentium-III 等。由于高档的微处理器采用了过去大、中型计算机所采用的技术,因此用它构成的微型机系统的性能可以达到70~80年代大、中型计算机的水平。所以,“微机”这一概念并不是仅指微小的机器,而是指计算机的微型化。

6. 个人计算机

70年代后期,个人计算机(一种独立的微型机系统)问世,最早出现的是 Apple 机,1981年 IBM 公司推出了 IBM PC 机,后来又推出了扩充性能的 IBM PC / XT、IBM PC / AT,以及现在的奔腾机。由于 IBM PC 系列机设计先进、功能齐全、软件丰富、价格便宜等原因很快占领了微型机的市场,为计算机渗透到各行各业,进入办公室和千家万户打开了方便之门。

7. 工作站 WS(Work. Station)

是一种微型化的、功能强大的计算机系统,自70年代后期开始问世。由于它具有性能优越、价格便宜、适用范围广、使用方便等优点,受到广大用户的欢迎。工作站的应用领域十分广阔,特别适于 CAD / CAM 和办公自动化等方面。目前工作站的最大的生产厂家是 SUN 公司,它的典型产品是 SUN-3、SUN-4 等。

1.3 计算机系统

1.3.1 计算机系统概述

计算机系统是由硬件和软件组成的。硬件是计算机系统实际装置,从使用者来看,它主要指的是机器指令系统以及中央处理机、存储器、外部设备和它们之间的信息联结。软件则是计算机系统中用户共同使用的一组程序(由机器语言构成)和有关的资料,它变得日益复杂和完善,是使用计算机系统所必需的。软件一般指的是汇编程序、编译程序、操作系统、调试程序、数据库管理系统以及各种应用程序包等。它的作用或是为了便于计算机系统的使用,或是用于提高计算机系统的效率,或是用于扩展硬件的功能等。

一方面,软件随着计算机系统使用等的需要而不断扩大,明显的例子是操作系统的日益庞大,因为使用者日益希望只需发出少数几条命令,就能使计算机系统执行复杂的动作;另一方面,软件和硬件的分界面又是模糊不清,而且是动态地在不断变化着,例如,早期的机器没有乘、除法指令,因此乘、除法运算是通过子程序(软件)实现,后来的机器则把这部分软件“硬化”,即用硬件来实现乘、除法运算。就是到最近,同一种运算或操作(例如浮点

运算、字符行运算等)在微型机和一般小型机中是用软件来实现的;而在大、中型机中则是用硬件来实现。又如,一般机器只有整数(定点数)、实数(浮点数)和逻辑数的数据硬件表示,因而复杂的数据结构,如向量、数组等只能用软件实现;但目前已有一些机器把这些软件硬化,使机器具有向量或数组硬件表示及相应的向量与数组运算。此外,如中断处理、存贮管理等的软、硬功能分工也是随不同时期、不同机器而动态地在改变着,这个特点是学习本课程时要始终注意的。

由上可见,软件和硬件在逻辑功能上是等效的。由软件实现的操作(如编译操作、操作系统的基本操作等)在原理上是可以硬化成由硬件来实现;同样,由硬件实现的操作(如某条机器指令所完成的操作、条件码的置定等)在原理上也是可以用软件的模拟来实现。由自动机的基本理论可知,只要机器有“相减”及“转移”这两种指令就可用于算题和求解。这样,具有相同功能的计算机系统,其软、硬件功能分配是可以在很宽的范围内变化,如图 1.1 所示。选择什么样的分配比例,主要应取决于在现有硬件状况(主要是逻辑和存贮的器件状况)下的性能价格比。提高硬件功能的比例可以提高速度,减少所需的存贮容量,但会提高成本,以及降低硬件的利用率和计算机系统的灵活性和适应性;相反,提高软件功能的比例可以降低造价,提高灵活性和适应性,但速度要下降,所需的存贮器容量要增加。目前,计算机系统的软、硬件功能分配对现有硬件状况、软件算法和解题算法是适应的。但这决不是一成不变的,尤其是在八十年代硬件价格随着超大规模集成电路技术的发展而日益下降的时候更是如此。

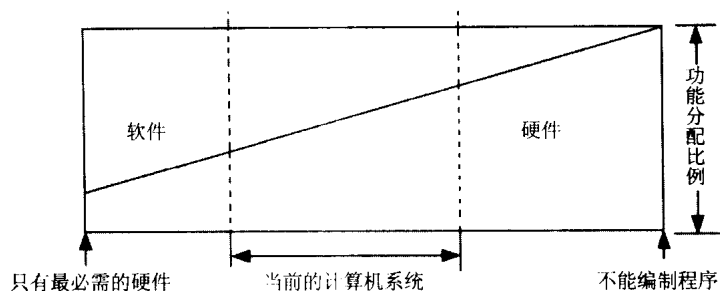


图 1.1 计算机系统的软件、硬件功能分配

1.3.2 计算机系统层次结构

当采用现代计算机系统来解决某一方面的问题时,一般都遵循如下工作过程:首先是用户提出任务;接着采用适合于程序设计的方法(如采用流程图)来描述算法的过程;然后用户用某种高级语言编写程序,此即为源程序;最后,由计算机将它翻译成机器语言程序即目标程序,在计算机上运行后输出结果。

上述过程与计算机硬件、软件之间的关系可用图来描述。不难看出,计算机系统虽然结构复杂,但具有层次性,即计算机系统存在着壳层层结构(如图 1.2)。

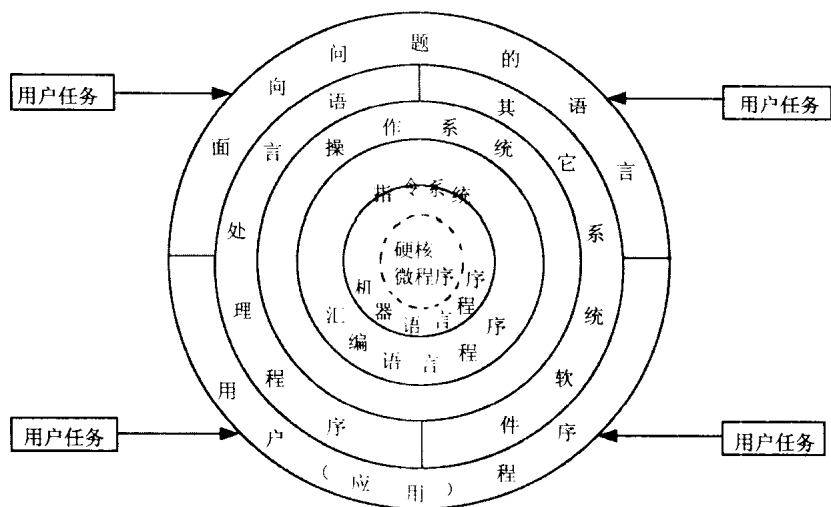


图 1.2 计算机系统的壳式结构

1. 硬核

图 1.2 中最内团一层是最底层，即代表真实的机器——硬件实体，故称为硬核。但计算机系统若只有硬核，就只是一台裸机，无法为用户提供服务，因而也就一无所成。从硬核往外，每增加一层，都将向用户提供更高一级的功能，从而形成一级功能更强的“虚拟机器”。对于采用微程序控制的计算机，每条机器指令都由一串微指令即微程序来解释并执行，而微指令所执行的基本微操作都直接由硬件来实现。在这种情况下，硬核部分又可分成两级，微程序级是计算机系统层次结构中最基本的层次。

2. 指令系统级

第 2 级为机器指令系统级。对于采用组合逻辑设计的计算机系统而言，它处于第 1 级，即传统机器级。对于采用微程序设计的计算机系统而言，它处于第 2 级。这一级是软件系统和硬件系统之间的桥梁与纽带。硬件系统的操作由该级控制，软件系统的各种程序，也须转换成该级的形式才能执行。程序员可在这一级直接编程，即直接用机器语言形成目标程序。机器语言是计算机硬件可以识别并执行的二进制代码。但用机器代码编程，工作量大，容易出错，含义不直观，也不便于记忆，故只有在早期的计算机中才使用。后来出现了符号式程序设计语言即汇编语言，它们的大部分语句与机器指令是一一对应的。用户用汇编语言编写程序，计算机再将它翻译成机器语言在机器上运行。通常，第 1、第 2 级统称为传统机器级，它是计算机系统的物质基础，也是硬件维护与设计师所关心的目标。

3. 操作系统级

这是第 1、2 级功能的延伸。计算机系统硬件和软件资源均由这一级管理和调度，它支撑着其他的系统软件和应用软件，使计算机能自动高效地运行。在操作系统的控制之下调用语言处理程序，如编译程序，将用户源程序翻译为用机器语言描述的目标程序。在输入、编辑、修改、编译和调试源程序的过程中，可能要调用各种有关的软件资源，这些工作均是在操作系统的支持与控制之下完成的。

4. 语言处理程序和其他系统软件级

它提供了接近人类自然语言的高级编程符号和语言及各种例行程序。除了机器语言外，任何其他编程语言书写的程序都不能直接在计算机上执行，都需对它们进行适当的处理，以转换成计算机上可执行的程序或最终的计算结果，或其他中间形式。这一级除了将一种语言的程序翻译成另一种等价的语言程序的翻译程序外，还有按源程序中指令或语句的动态执行顺序，逐条翻译并立即解释执行相应功能的解释程序，以及其他如正文编辑程序、宏加工程序、连接编辑程序和装入程序等。

5. 应用程序级

这一级完全面向用户，它在下面各级的支持下，可容纳各种用户程序，处理各种信息。用户在这一级可将计算机系统看成是一个信息处理系统。用户可根据对任务的需求分析，去设计算法和构造数学模型。如这部分的工作具有相当的分量与深度，就形成一个系统分析级，需由具有较高水平的系统分析员来完成。然后，再选择某种恰当的程序设计语言编制程序，由高级程序员和程序员来完成。

从以上 5 个层次可知，1、2、3 级是面向机器的，它们为支持高层的需要而设置，而 4、5 级是面向应用的，它们为程序员解决问题而设置。下一层是上一层的基础，上一层是下一层的扩展。

层次的划分也不是绝对的，不同计算机系统之间的多级层次结构划分与实现方法也是有差别的。机器指令系统级与操作系统级之间的界面，就是硬件与软件之间的界面，随着软件硬化和硬件软化而作动态的变化。同样，操作系统与其他系统软件之间的界面，有时也是难以界定的。例如，数据库软件也可部分起到操作系统的功能。

计算机系统按照程序设计语言划分的层次结构如图 1.3 所示。

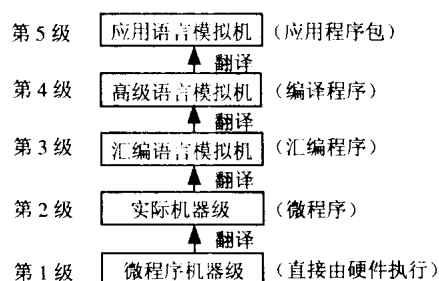


图 1.3 计算机系统结构层次：按程序设计语言划分

图中第 1 级和第 2 级是由硬件实现的，它们是实际机器的两个层次。对于由非微程序控制的计算机，此二级合为一级。第 3 级至第 5 级由软件实现，是虚拟机器级。第 1、2 级的机器语言即伪指令系统和指令系统是面向计算机系统设计师和系统程序员的。各虚拟机的语言则是面向用户应用程序员的。

强调计算机系统的层次概念，有助于对整个系统建立一个整体概念，也便于根据不同任务的要求，从各自的角度并从相应的层次去了解和分析系统的组成与特性。

需要指出的是，计算机可有多种划分层次的方法，以达到不同的目的。上面的讲解涉及的仅是两种最常见的层次结构模型。

1.4 数字计算机的硬件组成

计算机为了完成信息处理所需的输入功能、存储功能、控制功能、运算功能和输出功能，一般，计算机的基本组成包括输入设备、存储器、控制器、运算器和输出设备等五个部分。计算机的基本组成框图如图 1.4 所示，这是当前通用计算机都具有的基本结构，即冯·诺依曼计算机结构。

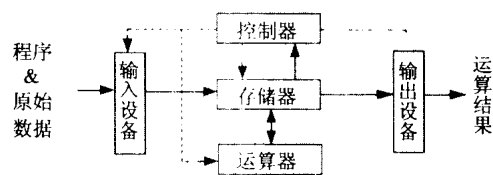


图 1.4 冯·诺依曼计算机结构

通常，运算器和控制器合在一起称为中央处理器（CPU，Central Processing Unit 的缩写），内存存储器、运算器和控制器组成计算机的主机，输入、输出设备统称外部设备。另外，计算机一般采用总线结构，通过总线把所有的设备连成一个统一的整体。因此，主机、外部设备、总线构成了现代计算机的硬件系统。

1.4.1 硬件具体划分

1. 主机

主机是计算机的主体部分，相当于人的大脑，几乎所有的文件资料和信息都由它统一管理。它主要包括以下几部分。

- (1) 主机板。主板是主机大总管的骨架，大多数设备都得通过它连在一起。
- (2) CPU。
- (3) 内存。英文为 Read Arandom Memory，简称 RAM，是电脑工作过程中储存数据信息的地方，它的单位叫做“兆字节”，用“M”表示（1M=1024K，1K=1024 字节，1 个汉字占两个字节，1M 大约相当于 50 万汉字），一般大家都省略了“字节”两个字，只称“兆”。现在的机器一般都安装 128M 或 256M 的内存，甚至更高。
- (4) 硬盘。硬盘是平时安装各种软件以及存储文件的地方，相当于主机大总管的肚子，用户的操作系统、游戏或是文件信函全放在这儿，以前硬盘容量较小，只有几百兆，目前一般都有 20G 以上的大容量（1G=1024M）。
- (5) 软驱。软驱分 3 寸和 5 寸两种，目前常用的都是 3 寸软驱，可读写 3 寸软盘，可存放 1.44M 字节内容，您可以用软盘拷贝一个文件到另外一台电脑，也可以把主要的文件信息复制一份在软盘上，以防电脑出故障时丢失数据。