

WWW

XINXI JI SHI HU JI CHU



信息技术基础

张丽静 王 红 张峰奇 余晓晔 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

信息技术基础

张丽静 王 红 张峰奇 余晓晔 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

全书共分 9 章, 内容包括: 计算机的发展与应用; 计算机系统; 磁盘操作系统; 中文 Windos 2000 操作系统; Microsoft Word 2000; Microsoft Excel 2000; Microsoft PowerPoint 2000; Internet; 网页制作。

本书的目的是使读者建立起计算机意识, 使读者了解计算机基础知识和工作原理, 掌握在信息社会里更好地工作、学习和生活所必须具备的计算机基本知识与基本操作技能。

本书图文并茂、易读易懂、深入浅出、用语通俗、内容丰富。本书可作为普通高等学校非计算机专业学生信息技术基础课程的教材, 也可作为各类计算机培训时的教材, 同时特别适合计算机初学者使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

信息技术基础 / 张丽静等编著. —北京: 中国电力出版社, 2002

ISBN 7-5083-1203-1

I. 信... II. 张... III. 电子计算机—基本知识
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 059533 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2002 年 9 月第一版 2003 年 9 月北京第二次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19 印张 423 千字

印数 5001—9000 册 定价: 30.00 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)

前 言

随着计算机技术的飞速发展，计算机在经济和社会发展中的地位日益重要，因此，在培养高等专业人才时，计算机知识与应用能力是极其重要的组成部分。国家教委根据非计算机专业的计算机培养目标，制定了非计算机专业计算机基础教育的三个层次教育的课程体系，包括：“信息技术基础”、“计算机技术基础”和“计算机应用基础”。

“信息技术基础”是第一层次，其目的是使学生建立起计算机的意识，使学生了解计算机基础知识和工作原理，掌握在信息社会里更好地工作、学习和生活所必须具备的计算机基本知识 with 基本操作技能。这一层次的内容必须随着计算机的发展不断地更新，才能跟上时代发展的步伐。为适应我校计算机基础教学教学改革的需要，在《计算机文化基础》的基础上，我们组织编写了《信息技术基础》。

《信息技术基础》教材分为九章，主要内容：计算机基础知识及工作原理、中文 Windows 2000 操作系统、中文 Word 2000、电子表格、PowerPoint 2000、Internet 和网页制作。

本教材配有以下辅助教材：

1. 教学素材库，素材库中包含各部分内容直接用于联机大屏幕显示的教学课件；
2. CAI 助学软件；
3. 《信息技术基础》学习和上机指导。

本教材第一章、第二章、第三章由张峰奇编写；第四章、第九章、附录由王红编写；第五章、第七章由张丽静编写；第六章、第八章由余晓晔编写。全书由张丽静教授任主编、王红副教授任副主编。本书的编写也得到了华北电力大学各级领导的关心和支持，在此一并表示感谢。

由于作者的知识和写作水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指教。

编著者

2002. 6

目 录

前 言

第一章 计算机的发展与应用.....	1
1.1 计算机发展简史	1
1.2 计算机的分类	3
1.3 计算机在各领域的应用	4
1.4 信息的存储与表示	7
习题	13
第二章 计算机系统	14
2.1 计算机系统的组成	14
2.2 计算机组成与工作原理	15
2.3 计算机软件系统	18
2.4 基于 80x86 系列的微型计算机	22
2.5 计算机文化与道德	36
2.6 多媒体计算机	39
2.7 键盘打字软件 DOT 的使用及汉字输入	46
习题	50
第三章 磁盘操作系统	51
3.1 概述	51
3.2 DOS 的基本概念	53
3.3 DOS 文件名的使用方法	56
3.4 关于 DOS 命令和键盘的规定	57
3.5 常用 DOS 命令的用法及使用技巧.....	58
习题	67
第四章 中文 Windows 2000 操作系统	68
4.1 中文 Windows 2000 概述	68
4.2 Windows 2000 的基本界面	71
4.3 浏览计算机资源	77
4.4 磁盘操作	78

4.5	Windows 2000 的中文输入法	82
4.6	编辑文件	84
4.7	文件管理	92
4.8	剪贴板的使用	109
4.9	命令提示符窗口	110
4.10	设置 Windows 2000	111
4.11	多媒体工具.....	115
	习题	117
第五章	中文 Word 2000	119
5.1	中文 Word 2000 概述.....	119
5.2	文档制作的基本过程	120
5.3	编辑文档	131
5.4	文档的排版	147
5.5	表格	160
5.6	图形	167
5.7	在 Word 文档中插入外部对象.....	179
	习题	181
第六章	电子表格	182
6.1	创建和编辑工作表	182
6.2	格式化工作表	190
6.3	进行计算	194
6.4	图表	199
	习题	206
第七章	PowerPoint 2000	207
7.1	制作演示文稿的基本操作	207
7.2	格式化演示文稿	213
7.3	设计演示文稿的放映效果	218
7.4	放映和打印演示文稿	222
	习题	225
第八章	Internet.....	226
8.1	什么是 Internet	226
8.2	WEB 浏览	229
8.3	在 Internet 上搜索	238

8.4 从网上下载文件	242
8.5 邮件的使用	244
8.6 文件传输协议 (FTP)	249
8.7 远程登录 (Telnet)	250
8.8 电子公告板系统 (BBS)	251
8.9 电子出版物	253
习题	254
第九章 网页制作	255
9.1 超文本标记语言 HTML	255
9.2 FrontPage2000 概述	257
9.3 为网页添加图片	261
9.4 建立超链接	265
9.5 网页的格式设置和特殊效果	272
9.6 使用表格设计网页	277
9.7 设计框架网页	281
习题	284
附录 A “画图”软件使用指南	285
A.1 各种工具的用途	285
A.2 画图的方法	285
A.3 使用帮助指南	288
附录 B 中文 Windows 2000 常用快捷键	290

第一章 计算机的发展与应用

计算机, 俗称电脑, 是一种在程序控制之下对数据进行自动、高速处理, 并有很大存储容量的电子设备, 它的出现和发展是本世纪最伟大、最卓越的成就之一。从第一台计算机诞生至今, 仅仅半个多世纪的时间, 其发展就取得了令人瞩目的成就。今天, 计算机的应用已广泛渗透于科研、生产、管理、教育、日常生活及家庭等各个领域, 特别是多媒体技术、网络技术以及覆盖全球的因特网的发展, 大大缩短了时间、缩小了空间, 方便了人们的工作、科研、管理, 丰富了人们的文化娱乐生活。不管是否认识, 不同民族、不同肤色、不同文化传统的人与人之间均可以互相交流思想、共享成果, 获取有益于自己的相关信息, 对实现全球的信息化起着不可估量的作用。

计算机技术的发展, 极大地促进了科学技术和生产力的飞速发展, 成为一次新的工业和技术革命, 使人类从工业经济步入知识经济, 而且正改变着人类的工作、学习和生活方式。它对人类社会全方位地渗透, 正在形成一种新的文化形态——计算机文化。

1.1 计算机发展简史

1.1.1 第一台电子计算机的诞生

世界上第一台数字式电子计算机是由美国宾西法尼亚大学的物理学家约翰·莫克利 (John Mauchly) 和工程师普雷斯伯·埃克特 (J. Presper Eckert) 领导研制的取名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) 的计算机。

1942 年, 在宾西法尼亚大学任教的莫克利提出了用电子管组成计算机的设想, 这一方案得到了美国陆军弹道研究所的关注。当时正值第二次世界大战之际, 新武器研制中的弹道问题涉及许多复杂的计算, 单靠手工计算已远远满足不了要求, 急需自动计算的机器。于是在美国陆军的资助下, 1943 年开始了 ENIAC 的研制, 并于 1946 年完成。当时它的功能确实出类拔萃, 例如, 它可以在 1s 之内进行 5000 次加减运算, 3ms 便可进行一次乘法运算, 与手工计算相比速度大大加快。但是, 它也明显存在缺点, 体积庞大, 机器中约有 18800 只电子管, 1500 个继电器, 70000 只电阻及其他各类电子元件, 运行时耗电量很大。另外, 它存储容量很小, 只能存 20 个字长为十位的十进制数, 而且是用线路连接的方法来编排程序, 因此每次解题要靠人工改接连线, 准备时间大大超过实际计算时间。

尽管如此, ENIAC 的研制成功还是为以后的计算机科学的发展提供了契机, 而每克服它的一个缺点, 都对计算机发展带来很大影响, 其中影响最大的要算程序存储方式的采用。将程序存储方式的设想确立为体系的是美国数学家冯·诺依曼 (Von Neumann), 其设计思想是: 计算机中设置存储器, 将符号化的计算步骤存放在存储器中, 然后依次取出存储的内

容进行译码，并按照译码结果进行计算，从而实现计算机工作的自动化。

1.1.2 计算机发展的几个阶段

从第一台计算机诞生至今，计算机已走过了 50 多年的发展历程。在这期间，计算机的系统结构不断变化，应用领域不断拓宽。人们根据计算机所用逻辑元件的种类，习惯上将计算机分为以下几代（见表 1-1）：

表 1-1 几代计算机的差异

项目	第一代 (1946~1955)	第二代 (1956~1963)	第三代 (1964~1971)	第四代 (1972~至今)
主机电子器件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模/超大规模集成电路
内存	汞延迟线	磁芯存储器	半导体存储器	半导体存储器
外存储器	穿孔卡片、纸带	磁带	磁带、磁盘	磁盘、光盘等大容量存储器
处理速度	几千条	几百万条	几千万条	数亿条以上

从第一台计算机的出现直至 20 世纪 50 年代后期，这一时期的计算机属于第一代机，其主要特点是采用电子管做为基本物理器件。它体积大、能耗高、速度慢、容量小、价格昂贵，其应用也仅限于科学计算和军事。

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期出现的第二代计算机采用晶体管作为基本物理器件，并采用了监控程序，这是操作系统的雏形。而适用于事务处理的 COBOL 语言也得到广泛应用，这意味着计算机的应用范围已从科学计算扩展到了事务处理。

与第一代计算机相比，晶体管计算机体积小、成本低、功能强、可靠性高。在这一时期，计算机不仅应用在军事与尖端技术上，而且应用在工程设计、数据处理、事务管理等方面。

1964 年 4 月，IBM 推出了采用新概念设计的计算机 IBM360，宣布了第三代计算机的诞生。IBM360 正像它的名字所表示的那样，有 360° 全方位的应用范围。它分大、中、小型等 6 个型号，具有通用化、系列化、标准化等特点。

(1) 通用化。兼顾科学计算、数据处理、实时控制等多方面应用，机器指令丰富。

(2) 系列化。在指令系统、数据格式、字符编码、中断系统、输入/输出方式、控制方式等方面保持统一，使用户在低档机上编写的程序不加修改地运行在性能更好的高档机上，实现了程序的兼容。

(3) 标准化。采用标准的输入、输出接口使各种机型的外部设备都是通用的。

第四代计算机始于 70 年代，其特征是以大规模集成电路 VLSI 为计算机的主要功能部件，用 16KB、64KB 或集成度更高的半导体作为主存储器，计算速度可达每秒几百万次至数亿次。在系统结构方面发展了并行处理技术、分布式计算机系统和计算机网络等。在软件方面发展了数据库系统、分布式系统、高效而可靠的高级语言以及软件工程标准等，并逐步形成软件产业部门。

从 1982 年开始，日本、美国等国家投入大量人力、物力研制第五代计算机。其目标是“智能”计算机，像人一样具有看、听、说和思考的能力，即人可以用自然语言、文字、图形、图像等与之对话；它还应有知识库管理功能，能存储和管理大量知识信息；它应具有推理功能，

能根据存储的知识进行判断推理。第五代计算机的实现，必将对人类社会产生深远的影响。

1.2 计算机的分类

计算机的种类很多，新型号的计算机如雨后春笋般地涌现，可以从不同的角度进行分类。

根据其用途不同，可以分为通用机和专用机两类。通用机能解决多种类型的问题，通用性强；而专用机功能单一，配有解决特定问题的软硬件，但能高速、可靠地解决特定问题。通常人们又按照计算机的运算速度、字长、存储容量、软件配置等多方面的综合性指标将计算机分为巨型机、大型机、小型机（工作站）、微型机等几类。分类标准并不十分严格，只能就某一时期而言。

1. 大型通用机

大型通用机是对一类计算机的习惯称呼，本身并无十分准确的技术定义。其特点表现在通用性强，具有很强的综合处理能力，性能覆盖面广等，主要应用在公司、银行、政府部门、社会管理机构和制造厂家等，通常人们称大型机为“企业级”计算机。

2. 巨型机

研制巨型机是现代科学技术、尤其是国防尖端技术发展的需要。核武器、反导弹武器、空间技术、大规模天气预报、石油勘探等都要求计算机有很大的容量和很高的速度，一般大型机远远不能满足要求。很多国家竞相投入巨资开发速度更快、性能更强的超级计算机。巨型机的研制水平、生产能力及其应用水平已成为衡量一个国家实力和科技水平的重要标志。

目前，巨型机的运算速度已达每秒几百亿次。从技术上朝两个方向发展：一方面是开发高性能器件，提高单机性能。目前巨型机的时钟周期大约在 $2\sim 7\text{ns}$ ；另一方面是采用多处理器结构，提高整机性能，例如 CRAY-4 采用 64 个处理器。我国研制的银河-III 运算速度可达每秒 130 亿次。

3. 小型机（工作站）

小型机比大型机在运算速度和规模均差一些，但小型机具有体积小，价格低，性能价格比高等优点，在一般的企业、事业、第三产业和在学校等单位中非常受欢迎，小型机与现在高档微机相比，其运算速度、存储容量、外部设备和软件的完善程度均强一些，所以它仍有一定的前途。

4. 微型机（个人计算机）

微型机是大规模集成电路发展的产物，其特点是体积小、价格低、功耗小、可靠性高、运算速度较快、性能和适用性强等，这是巨型机、大型机、小型机难以比拟的，加上微机的产量大，软件、硬件已非常完善、环境要求不高，使之实现了应用社会化，它是当今应用最广泛、产销量最大、最受用户青睐的计算机。

5. 络计算机 NC

当计算机最初用于信息管理时，信息的存储和管理是分散的。这种方式的弱点是数据的共享程度低，数据的一致性难于保证。于是以数据库为标志的一代信息管理技术发展起来，以大容量磁盘为手段、以集中处理为特征的信息管理系统也发展起来。20 世纪 80 年代 PC

机的兴起冲击了这种集中处理的模式，而计算机网络的普及加剧了这一变化。数据库技术也相应延伸到分布式数据库，客户机/服务器的应用模式出现了。当然这不是向分散处理的简单回归，而是螺旋式的上升。随着 Internet 的迅猛发展，网络安全、软件维护与更新、多媒体的应用等迫使人们再次权衡集中与分散的问题：是否可以把需要共享和需要保持一致的数据相对集中地存放，是否可以把经常更新的软件比较集中地管理，而把用户端的功能仅限于用户界面与通信功能，这就是网络计算机的由来。

从 NC 的角度来看，可以把整个计算机网络看成是一个巨大的磁盘驱动器，而 NC 可以通过网络从服务器上下载大多数乃至全部应用软件。因此可认为它是简化的微型机，从性能上并不比微型机差，仅从功能上简单一些，它强调了网络计算，从整体网络功能上看它将超过一般微型机。但它还是一个新事物，NC 与 PC 的区别是什么？NC 是否会替代 PC？这些问题还有待于时间来回答。

1.3 计算机在各领域的应用

1.3.1 计算机应用概述

20 世纪 90 年代以来，计算机技术作为科技的先导技术之一得到飞跃发展，超级并行计算技术、高速网络技术、多媒体技术、人工智能等技术相互渗透，改变了人们使用计算机的方式，从而使计算机几乎渗透到人类生产和生活的各个领域。其主要应用如下。

1. 科学计算

在科学技术与工程设计中，存在大量的类型繁多的数学计算问题，这些计算往往极其复杂，计算工作量相当庞大，时间性要求又很强。如大型水坝的设计，卫星轨道的计算，中长期天气预报等通常要求解几十阶微分方程组，几百个线性联列方程组，有时还涉及到大型矩阵运算，采用一般工具难以解决，使用功能强大的计算机来完成方便多了。

计算机用于科学计算可以起到缩短计算周期、提高效率、降低成本、优化方案等作用。

2. 数据处理

数据处理也称信息处理，指对大量的数据进行加工处理，例如分析、合并、分类、统计等形成有用的信息。与科学计算不同，数据处理数据量大，计算方法较简单。

人类很长一段时间内，只能用自身的感官去搜集信息，用大脑储存和加工信息，用语言等交流信息。现代社会的迅速发展，信息量浩如烟海，如用人工处理，不仅速度慢、效率低，而且容易出错，随着科学技术的进步，如文字、纸张、电报、电话的发展。使人类处理信息的手段得以改进，20 世纪以来，由于无线电技术、电子计算机和卫星通信的发展，人类处理信息的手段产生了新的飞跃。

目前，计算机信息处理主要应用在：办公自动化、文字处理、文档管理、激光照排、印刷、辅助企业管理、财会统计、医疗诊断与咨询、CT 扫描、生物化验分析、情报文献检索、图书管理等方面。随着计算机的发展，信息处理技术也逐步发展起来，现已形成独立的信息产业。

3. 过程控制

过程控制也称实时控制，指用计算机及时采集检测数据，按最佳值迅速地对控制对象进

行自动控制或自动调节。现代工业，由于生产规模不断扩大，技术、工艺日趋复杂，从而对实现生产过程自动化的控制系统的要求也日益增高。利用计算机进行过程控制，不仅可以大大提高控制的自动化水平，而且可以提高控制的及时性与准确性，从而改善劳动条件、提高产品的质量、降低成本。计算机控制已在冶金、石油、化工、纺织、水电、机械、航天等部门得到广泛的应用。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括 CAD、CAM 等。

计算机辅助设计（CAD），就是用计算机帮助设计人员进行设计。随着图形设备及其软件的发展，CAD 技术已得到广泛使用，例如建筑设计、服装设计、机械产品设计、大规模集成电路设计等，许多单位已取消用人工绘制各种图纸，这不但提高了设计的速度，更重要的是提高了设计的质量。

计算机辅助制造（CAM），就是用计算机进行生产设备的管理、控制和操作过程。例如：在产品的制造过程中，用计算机控制机器的运行，处理生产过程中所需的数据，控制和处理材料的流动以及对产品进行检验等。使用 CAM 技术可以提高产品的质量、降低成本、缩短生产周期。

5. 智能模拟和虚拟现实

智能模拟表现在对人工智能方面的研究，而虚拟现实则表现在对人工生命方面的研究，人工智能和人工生命是计算机应用的新兴领域，是计算机应用研究最前沿的学科，具有极大的发展潜力。

人工智能主要研究如何用计算机来“模仿”人的智能，即使其具有思维和学习的能力。例如：计算机辅助诊断是模拟医生看病，计算机可以正确开处方，计算机还可以下棋、作曲、翻译，机器人可以完成人们难以完成的操作，人工智能的应用前景十分广泛。

人工生命是指以计算机为研究工具模拟自然界的生命现象，在计算机上生成类似于生命的行为，以生物分析为主对现有的生物学作出必要的补充。人工生命是 20 世纪 80 年代后期在国外开始兴起的继人工智能之后的又一新的学科领域，也是计算机科学的发展方向之一。人工生命虽面世仅 10 年左右的时间，但已在信息科学与生命科学的融合及开拓信息科学和生命科学研究领域方面显示出巨大的生命力。人工生命的理论基础是遗传算法、混沌理论等，其发展方向表现在：① 以计算机为工具，来弄清生命进化和生态系统复杂而巧妙的工作机理；② 探索如何把对生命研究的成果用来解决各个领域的实际问题。

总之，计算机的作用远远超出了刚诞生时的“计算”功能，其发展和应用，正日益渗入社会各个角落，改变着人们的生活方式及观察世界的方法，并已成为人类离不开的帮手。

1.3.2 信息高速公路——社会的信息化

信息作为一种社会资源自古就有，只是利用水平很低而已。在人类社会走过游牧时代、农业时代、工业时代，到现在，人类学会了利用信息资源，由此也进入了信息资源占主导地位的信息时代。

在现代，能源、材料与信息是社会发展的三大支柱，而由于能源与材料资源有限以及它

们所提供的产品与服务有限，人们将目光转向了信息——这个几乎不依赖自然资源的资源上。而信息技术的无限渗透力，使它几乎可以应用到人类的一切活动中，如生产、流通、消费、娱乐、研究开发、建设、教育……进而提高了人类的生活水平和生活质量，极大地改变着社会的面貌。

以蒸汽机为中心的动力革命，使人类的体力劳动大大地得到解放；以电子信息为先导、以计算机和现代通信为代表的信息革命使人类的脑力劳动得到解放；而信息技术在各行各业中显示了其提高社会生产力的巨大前景。

社会发展到每一阶段，都需要有相应的基础设施作支持。在农业社会，田地是社会的基础设施；19 世纪进行的工业革命时代，很多国家通过建设高速公路、高速铁路等交通运输方面的基础设施取得了经济飞速发展；而在信息化时代，信息高速公路就自然成为国家重要的基础设施。

信息高速公路是一个交互式多媒体网络，它将我们通常使用的通信工具，如电视、广播、报纸、电脑、传真、电话等所能提供的视像、声音、数据等信息通过通信设施传递到网络所联结的用户终端，从而使人们获得信息的方式发生根本变化，并将大大提高社会工作效率。而传统的会议、出差、文书传递、购物、社交以及工作等都可通过计算机网络进行，这将对能源、交通和环境问题，提供一种新的缓解方法。信息高速公路的修建将对经济与科技的发展起不可估量的作用。

1993 年，美国颁布了国家信息基础设施（National Information Infrastructure，缩写为 NII）计划，正式提出了建设全国性信息高速公路的设想。

国家基础信息设施是一个由通信网、计算机、数据库及日用电子产品组成的完备网络。该网络纵横美国国土，连接学校、研究机构、企业、图书馆、实验室乃至家庭，使全体公民共享丰富的信息资源。NII 是一个大容量、高速度的电子数据传递系统。

NII 的基本组成如下：

（1）通信网络。构造一个无处不在的可进入社会中每个办公室和家庭的宽带网络，具有交互式、用户驱动、安全可靠的性能，并能实现兼容、互操作、开放和无缝连接，可传播包括文本、声音和电视信息等多种形式的信息，具有各种服务机制。

（2）信息设备。指那些既能提供网络信息，又能通过网络进行信息通信的设备或装备。如常驻在通信网上的各种可提供智能交换服务的高性能专用计算机；各种音频、视频系统及显示系统等。多功能的手持机使用户可以像打电话一样方便地使用，网络的分布计算应用可以快速、方便地完成作业。

（3）信息资源。支持科学、教育、商业、公共服务等需求的各类公用和专用的信息数据库、数字图书馆以及多媒体数字化的影视资料库、开放的政府信息资源等。

（4）人。培训和造就各种信息化人才的群体，包括信息技术和信息资源的开发、信息系统集成和运营人才及使用信息的用户。此外还需不断完善信息法规和信息系统动作机制，培育起良好的信息环境。

信息高速公路作为一项重大的国家信息基础设施是社会经济发展的必然。当今，信息已成为社会发展的重要资源，而信息技术和信息产业成为各国国力的制高点。在美国提出其信

息高速公路发展计划之后,全球许多国家纷纷制定了本国的信息计划,以期在新世纪来临之际,占领有利位置,谋求国家的长远利益。

我国也在政府的统一规划下,制订并开始实施规模空前的国家经济信息网,即“金”字工程(包括“金桥”、“金关”、“金卡”、“金税”、“金宏”、“金智”、“金卫”、“金企”、“金农”等),中国公用数字数据网(CHINA DDN),中国公用分组交换网,中国计算机互联网等。一条被人们向往的信息高速公路正有计划有步骤地铺通。

1.4 信息的存储与表示

1.4.1 计算机内部是一个二进制数字世界

无论任何信息,若想存入计算机中,都必须采用二进制编码形式。为什么呢?因为在计算机内部,信息的表示依赖于机器硬件电路的状态,计算机采用什么表示形式,直接影响到计算机的结构与性能。采用基 2 码表示信息,有如下几个优点:

1. 易于物理实现

因为具有两种稳定状态的物理器件是很多的,如门电路的导通与截止,电压的高与低,而它们恰好对应表示 1 和 0 两个符号。假如采用十进制,要制造具有十种稳定状态的物理电路,那是十分困难的。

2. 二进制运算简单

数学推导证明,对 R 进制的算术求和、求积规则共有 $R(R+1)/2$ 种。如采用十进制就有 55 种求和求积的规则;而二进制仅有各三种,因而简化了运算器等物理器件的设计。

3. 机器可靠性高

由于电压的高低、电流的有无都是一种质的变化,两种状态分明,所以基 2 码的传递抗干扰能力强,鉴别信息的可靠性高。

4. 通用性强

基 2 码不仅成功地运用于数值信息编码(二进制),而且适用于各种非数值信息的数字化编码。特别是仅有的两个符号 0 和 1 正好与逻辑命题的两个值“真”与“假”相对应,使计算机可以实现逻辑运算和逻辑判断。

计算机只能识别处理二进制码。而人们习惯用文字和符号(字符)表达思想,用十进制数进行运算,因此人们通过输入设备把字符和十进制数转换成二进制数输入计算机,经计算机处理后,再把二进制形式的结果通过输出设备转换成人们容易理解的字符和十进制数输出给人。这种转换是用什么方式实现的呢?文字和符号以编码的方式转换成二进制码,数值则以等值的方式转换成二进制码。

1.4.2 计算机的数字系统

1. 数制

按进位的方法来计数,叫作进位计数制。逢几进一,就叫作几进制。

某种进位计数制表示一位数时所需符号的个数,叫作这种进制的“基”,例如十进制的

基是 10，二进制的基是 2。

任一种进制的某一位上数字为 1 时的值，叫作这一位的“权”，例如，十进制中个位的权是 $1=10^0$ ，十位的权是 $10=10^1$ ，百位的权是 $100=10^2$ 。

2. 计算机中常用的进位计数制

表 1-2 为计算机中常用的进位计数制对比。

表 1-2 常用计数制对照表

数制类别	基	数 字
二进制 (Binary)	2	0,1
八进制 (Octal)	8	0,1,2,3,4,5,6,7
十进制 (Decimal)	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
十六进制 (Hexadecimal)	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

注 表中十六进制的 A,B,C,D,E,F 分别等于十进制的 10,11,12,13,14,15。

表示采用三种方法：

(1) 在数码后分别加 B (二进制)、D (十进制)、Q (八进制) 和 H (十六进制)。例：1010B、10D、12Q、0AH。

十进制数后的 D 可省略，十六进制第一个数码以字母表示时前加 0。

(2) 数码分别加下标 2、10、8、16。例：1010₂、10₁₀、12₈、A₁₆。

(3) 数码用圆括号括起，加下标 2、10、8、16。例：(1010)₂、(10)₁₀、(12)₈、(A)₁₆。

3. 数制之间的转换

计算机内部，一切数据（包括字符、数字等）均以二进制数的形式存储和处理，但二进制数位太多，不便于人们读写交流，因此常把它们转换成位数较少的八进制数和十六进制，人们为了理解方便，又经常将它们转换为十进制数。它们是怎样转换的呢？

不同数制之间的转换是等值转换，两个有理数如果相等，则整数部分与小数部分应分别相等，因此要将其小数部分和整数部分分别转换，然后用小数点连接这两部分。

(1) 各种进制数转换为十进制数，均采用按位权展开的方法。为计算方便，可以将它们整数部分的位序号定为从 0 开始，向左依次增 1；小数部分的位序号从 -1 开始，向右依次减 1。这样，某种进位制数第 n 位的权就等于以其基数为底，以位序号 n 为指数的幂。那么，一个基数为 R 的数字，只要将其各位数字与它的权相乘，其积相加。和数就是十进制数。

$$\begin{aligned}
 \text{例：} (11011.11)_2 &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\
 &= 16 + 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 \\
 &= 27.75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{例：} (3506.2)_8 &= 3 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} \\
 &= 1862.25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{例: } (0.2A)_{16} &= 0 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} + 10 \times 16^{-2} \\ &= 0.1640625\end{aligned}$$

(2) 十进制数转换为其他进制数时, 十进制数的整数部分可用除基取余法, 小数部分采用乘基取整法转换成其他进制数。

除基取余法即用十进制数连续地除以基 R , 其余数即为 R 进制系统的各位系数。

例如: 将 57_{10} 转换为二进制数

2	57	余数	
2	28.....	1	低位
2	14.....	0	
2	7.....	0	
2	3.....	1	$57_{10} = 111001_2$
2	1.....	1	
2	0.....	1	高位

十进制小数转换成 R 进制时, 可连续地乘以基 R , 直到小数部分为 0, 或达到所要求的精度为止 (小数部分可能永远达不到 0), 得到的整数即组成 R 进制的小数部分, 此法即为乘基取整法。

例: 将 0.3125_{10} 转换成二进制数

$$0.3125 \times 2 = 0.625$$

$$0.625 \times 2 = 1.25$$

$$0.25 \times 2 = 0.5$$

$$0.5 \times 2 = 1.0$$

$$\text{所以 } 0.3125_{10} = 0.0101_2$$

要注意的是, 十进制小数常常不能准确地换算为等值的二进制小数 (或其他 R 进制数), 有换算误差存在。

例如: 将 0.5627_{10} 转换成二进制数

$$0.5627 \times 2 = 1.1254$$

$$0.1254 \times 2 = 0.2508$$

$$0.2508 \times 2 = 0.5016$$

$$0.5016 \times 2 = 1.0032$$

$$0.0032 \times 2 = 0.0064$$

$$0.0064 \times 2 = 0.0128$$

$$0.0128 \times 2 = 0.0256$$

此过程会不断进行下去 (小数位达不到 0), 因此只能取一定精度

$$0.5627_{10} = 0.1001000_2$$

若将十进制数 57.3125 转换成二进制数, 可分别进行整数部分和小数部分的转换, 然后再拼在一起

$$57.3125_{10} = 111001.0101_2$$

(3) 二、八、十六进制的相互转换。二、八、十六进制的相互转换在应用中占有重要地位。由于这三种数制的权之间有内在的联系, 即 $2^3=8$, $2^4=16$, 因而它们之间的转换比较容易, 即每位八进制数相当于三位二进制数, 每位十六进制数相当于四位二进制数。

在转换时, 位组划分是以小数点为中心向左右两边延伸, 中间的 0 不能省略, 两头不够时可以补 0。

例如: 将 1011010.10_2 转换成八进制和十六进制数

001 011 010 . 100	$1011010.10_2 = 132.4_8$
1 3 2 . 4	
0101 1010 . 1000	$1011010.10_2 = 5A.8_{16}$
5 A . 8	

将十六进制数 $F7.28$ 变为二进制数

F 7 . 2 8	$F7.28_{16} = 11110111.00101_2$
1111 0111 . 0010 1000	

将八进制数 25.63 变为二进制数

2 5 . 6 3	$25.63_8 = 10101.110011_2$
010 101 . 110 011	

1.4.3 信息存储单位

上一节讨论到, 在计算机内部, 各种信息都是以二进制编码形式存储, 因此这里有必要介绍一下信息存储单位。

信息单位常采用位、字节、字、字长等, 它们是用来表示信息量大小的基本概念。

1. 位

在计算机中, 一个二进制的取值单位称为二进制位, 简称“位”, 用 bit (缩写为 b) 表示, 也就是说位是构成信息的最小单位。

一位二进制数 (取值为 0 或 1) 可表示 $2^1=2$ 个信息, 两位二进制数 (取值为 00, 01, 10, 11) 可表示 $2^2=4$ 个信息, 以此类推, 二进制数每增加一位, 可表示的信息个数便增加一倍。

2. 字节

八位二进制位称为一个字节, 简称 B (Byte 的缩写), 是信息存储中最常用的基本单位。

计算机的存储器 (包括内存与外存) 通常也是以多少字节来表示它的容量。常用的单位有

KB	1KB=1024B
MB	1MB=1024KB
GB	1GB=1024MB

3. 字

计算机在存储、传送或操作时, 作为一个整体单位进行处理的一组二进制码称为一个计