

■ 普通高等学校职业教育教材 ■

计算机基础

李灵佳 主编 王艳芳 张金波 副主编
姜亚军 张景虹 邹玉波 李寅杰 参编



中国轻工业出版社

普通高等学校职业教育教材

计算机基础

李灵佳 主编

王艳芳 张金波 副主编

姜亚军 张景虹 邹玉波 李寅杰 参编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机基础/李灵佳主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2006. 3

普通高等学校职业教育教材

ISBN 7-5019-5267-1

I. 计... II. 李... III. 电子计算机-高等学校: 技术学校-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 008034 号

责任编辑: 王 淳

策划编辑: 王 淳 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 邱亦刚

版式设计: 马金路 责任校对: 燕 杰 责任监印: 胡 兵

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 利森达印务有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2006 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15

字 数: 339 千字

书 号: ISBN 7-5019-5267-1/TP·082 定价: 23.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010—65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010—85119817 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

40187J4X101ZBW

前 言

随着人类社会步入信息时代,学习计算机知识和掌握计算机操作技能,已成为社会对人才的基本要求,为此,我们根据 21 世纪对人才的要求,特别是对计算机基本素质的要求,组织编写了《计算机基础》教材。

本书是计算机基础知识和应用的基础教程,它以目前最新的 Windows 2000、Office 2000 为基础,主要讲述了计算机文件概念、计算机基础知识,操作系统 Windows 2000 的使用、文字处理软件 Word 2000 的使用、电子表格软件 Excel 2000 的使用、文稿演示软件 PowerPoint 2000 的使用、数据库管理软件 Access 2000 的使用、Visual FoxPro 数据库系统以及 Internet 和多媒体的使用。

本书从实用角度出发,知识点介绍以够用为度,强调知识的系统性与制作方法的实用性,不仅使读者能顺利入门,还可以让读者有一定程度的提高,易学易用。

本书的编写人员都是多年从事高校计算机基础教学的专职教师,他们具有丰富的理论知识和教学经验,书中不少内容就是对多年实践经验的总结。全书共分五章,由辽阳职业技术学院计算机科学系的李灵佳主任制定编写大纲,王艳芳老师负责统稿和定稿工作,其中第 1、2 章由张景虹老师编写,第 3 章由王艳芳、姜亚军老师编写,第 4、5 章由张金波、邹玉波老师编写,李寅杰老师编写了全书各章的实训部分。

在此要特别感谢辽阳职业技术学院计算机科学系的老师及辽宁信息职业技术学院的刘宏老师、北京联合大学王德滨、杨菁老师、辽宁机电职业技术学院赵景晖老师、哈尔滨职业技术学院李军、黄冬梅老师、东北大学东软信息学院张冬青、邓丽、孙凤栋老师,是他们提供了一些指导性的意见,才使得这本书顺利完成。

由于时间仓促,作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编者
2005 年 12 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 电子计算机概述	1
1.2 计算机的组成及基本工作原理	3
1.3 数制与编码	9
1.4 计算机系统安全.....	18
1.5 多媒体计算机.....	22
1.6 汉字输入方法.....	23
本章小结	34
实训一	34
第 2 章 操作系统	36
2.1 操作系统的基本概念.....	36
2.2 Windows 2000 概述	45
2.3 Windows 9x/XP 概述	61
本章小结	67
实训二	67
第 3 章 Office 2000 办公软件	69
3.1 Word 2000 文字处理软件.....	69
3.2 Excel 电子表格制作软件	97
3.3 PowerPoint 2000 演示文稿制作软件	129
3.4 Access 数据库软件	143
本章小结.....	153
实训三.....	153
第 4 章 数据库系统	155
4.1 数据库概述	155
4.2 Visual FoxPro 技术	158
本章小结.....	207
实训四.....	207
第 5 章 计算机网络基础	209
5.1 计算机网络概述	209
5.2 计算机局域网基础	212
5.3 Internet 基础与 WWW	215
5.4 Internet 的服务功能	218
5.5 计算机与 Internet 的连接	219
5.6 使用 IE 浏览器 (Internet Explorer)	221
5.7 电子邮件	226
本章小结.....	233
实训五.....	233

第 1 章 计算机基础知识

1.1 电子计算机概述

1.1.1 计算机的发展

1946 年 2 月 15 日,正式交付使用的、由美国宾夕法尼亚大学研制的 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator 即电子数值积分计算机) 问世以来的 60 年中,电子计算机的发展异常迅速。迄今为止,它的发展大致已经历了四代。

第一代是电子管计算机 (1946 年~1957 年)、第二代是晶体管计算机 (1958 年~1964 年)、第三代是集成电路计算机 (1964 年~1972 年)、第四代是大规模和超大规模集成电路计算机 (1972 年至今)。

目前,电子计算机还在向以下五个方面发展。

(1) 巨型化

发展高速度、大存储容量、强功能的超大型计算机。这主要是满足如军事、天文、气象、原子、航天、核反应、遗传工程、生物工程等学科研究的需要;同时也是计算机人工智能、知识工程研究的需要。巨型机的研制水平也是一个国家综合国力和科技水平的具体反映。巨型机的运行速度一般在百亿次、千亿次以上;主存储容量在几百兆、几千兆以上。研制费用巨大,生产数量很少。

(2) 微型化

计算机的微型化是以大规模集成电路为基础的。计算机的微型化是当今世界计算机技术发展的最为明显、最为广泛的趋势。

(3) 多媒体化

多媒体是“以数字技术为核心的图像、声音与计算机、通信等融为一体的信息环境”的总称。多媒体技术的目标是:无论在什么地方,只需要简单的设备,就能自由自在地以接近自然的交互方式收发所需要的各种媒体信息。

(4) 网络化

计算机网络是计算机技术和通信技术结合的产物。用通信线路及通信设备把个别的计算机连接在一起形成一个复杂的系统就是计算机网络。现今最大的网络是 Internet,加入这个网络的计算机已达数亿台;通过 Internet 我们可以利用网上丰富的信息资源,互传邮件 (电子邮件)。

(5) 智能化

计算机的智能化是计算机技术 (硬件技术和软件) 发展的一个高目标。智能化是指计算机具有模仿人类较高层次智能活动的 ability:模拟人类的感觉、行为、思维过程;使计算机具有“视觉”、“听觉”、“说话”、“行为”、“思维”、“推理”、“学习”、“定理证明”、“语言翻译”等的 ability。机器人技术,计算机对弈等就是计算机智能化的具体应用。计算机的智能化

催促着第五代计算机的孕育和诞生。

1.1.2 计算机的特点

(1) 计算机的定义

计算机 (computer) 是一种能够按照指令对各种数据和信息进行自动加工和处理的电子设备。

(2) 计算机的分类

计算机的种类很多, 可以从不同的角度对计算机进行分类, 具体情况如图 1-1 所示。

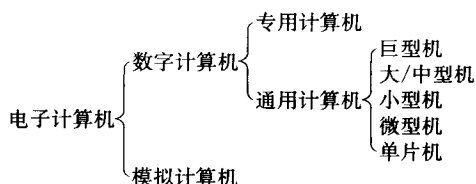


图 1-1 计算机分类

计算机按信息的表示方式可分为模拟计算机和数字计算机两大类。

1) 模拟计算机 其主要特点是: 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。

2) 数字计算机 其主要特点是: 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”。

数字计算机按应用范围又可分为专用计算机和通用计算机。

① 专用计算机: 针对某类问题能显示出最有效、最快速和最经济的特性, 但它的适应性较差, 不适于其他方面的应用。在导弹和火箭上使用的计算机很大部分就是专用计算机。专用计算机就是再先进, 你也不能用它来玩游戏。

② 通用计算机: 适应性很强, 应用面很广, 但其运行效率、速度和经济性依据不同的应用对象会受到不同程度的影响。通用计算机按其规模、速度和功能等又可分为巨型机、大/中型机、小型机、微型机及单片机。

一般来说, 巨型计算机的运算速度很快, 可达每秒执行几亿条指令, 数据存储容量很大, 规模大结构复杂, 价格昂贵, 主要用于大型科学计算。它也是衡量一国科学实力的重要标志之一。单片计算机则只由一片集成电路制成, 其体积小, 重量轻, 结构十分简单。性能介于巨型机和单片机之间的就是大/中型机, 小型机和微型机, 它们的性能指标和结构规模则相应的依次递减。

(3) 计算机的特点

计算机所以具有很强的生命力, 并得以飞速的发展, 是因为计算机本身具有诸多特点。具体体现在如下几个方面。

1) 运算速度快 当今计算机系统的运算速度已达到每秒万亿次, 微机也可达每秒亿次以上, 使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如: 卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24h 天气预报的计算等, 过去人工计算需要几年、几十年, 而现在用计算机只需几天甚至几

分钟就可完成。

2) 计算精度高 科学技术的发展特别是尖端科学技术的发展,需要高度精确的计算。计算机控制的导弹之所以能准确地击中预定的目标,是与计算机的精确计算分不开的。一般计算机可以有十几位甚至几十位(二进制)有效数字,计算精度可由千分之几到百万分之几,是任何计算工具所望尘莫及的。

3) 存储能力强 随着计算机存储容量的不断增大,可存储记忆的信息越来越多。计算机不仅能进行计算,而且能把参加运算的数据、程序以及中间结果和最后结果保存起来,以供用户随时调用。

4) 具有逻辑判断能力 计算机可以对各种信息(如语言、文字、图形、图像、音乐等)通过编码技术进行算术运算和逻辑运算,甚至进行推理和证明。

5) 高度自动化 计算机内部操作是根据人们事先编好的程序自动控制进行的。用户根据解题需要,事先设计好运行步骤与程序,计算机十分严格地按程序规定的步骤操作,整个过程不需人工干预。

1.2 计算机的组成及基本工作原理

1.2.1 计算机系统的基本组成

一个完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统两部分。组成一台计算机的物理设备的总称叫计算机硬件系统,是计算机工作的基础。指挥计算机工作的各种程序的集合称为计算机软件系统,是控制和操作计算机工作的核心。

1.2.1.1 硬件系统

计算机硬件系统包含五个基本部分,即运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。按照功能组合,运算器和控制器构成计算机的中央处理器(CPU),中央处理器与内存存储器构成计算机的主机,其他外存储器、输入输出设备统称为外部设备。

(1) 运算器

运算器是一个“信息加工厂”,数据的运算和处理工作就是在运算器中进行的。这里的“运算”,不仅是加、减、乘、除等基本算术运算,还包括若干基本逻辑运算。

(2) 控制器

控制器是整个计算机的指挥中心,它取出程序中的控制信息,经分析后,便按要求发出操作控制信号,使各部分协调一致地工作。

(3) 存储器

存储器是计算机中存放程序和数据的地方,并根据命令提供给有关部分使用。存储器系统包括主存储器(内存储器)、辅助存储器(外存储器)。

1) 主存储器 存放当前参与运行的程序、数据和中间信息。它与运算器、控制器进行信息交换。特点:存储容量小、存取速度快、位价格适当;存储信息不能长期保留(断电即丢失)。

2) 辅助存储器 存放当前不参与运行的程序和数据。它与主存储器交换信息。当需要时,将参与运行的程序和数据调入主存,或将主存中的信息转来保存。特点:容量大、存取速度慢、位价格低;存储的信息能够长期保留。常用的外存储器如磁盘、

磁带、光盘等。

(4) 输入设备

输入设备的主要作用是把程序和数据等信息转换成计算机所适用的编码，并顺序送往内存。常见的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪等。

(5) 输出设备

输出设备的主要作用是把计算机处理的数据、计算结果等内部信息按人们要求的形式输出。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

输入设备和输出设备通称为计算机的外部设备。近几年随着多媒体技术的迅速发展。各种类型的音频、视频设备都已列入了计算机外部设备的名单。

1.2.1.2 软件系统

计算机软件系统按其功能以及重要性可主要分为系统软件和应用软件两大类。

(1) 系统软件

系统软件是管理、监控和维护计算机资源以及开发其他软件的软件。系统软件包括操作系统（如 DOS、Windows、Unix）、语言处理程序（如 Basic 语言、C 语言）、数据库管理系统（如 FoxPro）等。

(2) 应用软件

应用软件是针对某个实用问题而设计的程序，这种软件有通用和专用两种。例如：汉字处理软件是属通用性的，它可供需要输入汉字的人使用，这类应用程序可以作为一种软件产品，在市场销售，例如 WPS、CCED、Word 等。另一种应用程序属专用的，它是为了某种特殊用途而设计的程序，例如某单位的人事管理系统。

1.2.1.3 计算机系统的组成结构

计算机系统的组成如图 1-2 所示。

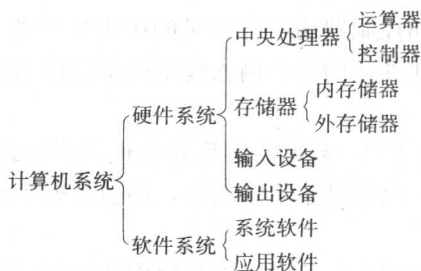


图 1-2 计算机系统组成结构图

1.2.1.4 计算机系统的层次结构

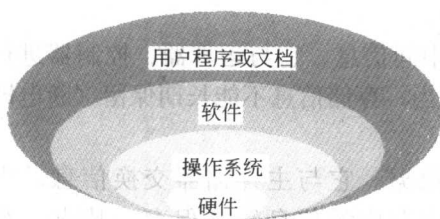


图 1-3 计算机层次结构图

一个完整的计算机系统，硬件和软件是按一定的层次关系组织起来的（如图 1-3 所示）。最内层是硬件，然后是软件中的操作系统，而操作系统的外层为其他软件，最外层是用户程序或文档。所以说，操作系统是直接管理和控制硬件的系统软件，自身又是系统软件的核心，同时也是用户与计算机打交道的桥梁——接口软件。

1.2.2 微型计算机的系统组成

微型计算机系统（简称微机系统）与传统的计算机系统一样，也是由硬件系统和软件系统两大部分组成的。

1.2.2.1 微型计算机的硬件系统

微型计算机是采用总线结构将 CPU、主存储器和输入、输出接口电路连接起来。硬件一般由安装在主机箱内的 CPU、主板、内存、显示卡、硬盘、软驱、电源和显示器、键盘、鼠标等组成。为使电脑具有多媒体处理能力，还可以配置光驱和声卡等多媒体外设。如果需要联网和发送传真，还可以配置调制解调器、网卡、传真卡等。

(1) 总线

1) 总线的概念 多个功能部件共享的信息传输线称为总线。采用总线结构便于部件和设备的扩充，使用统一的总线标准，不同设备间互联将更容易实现。

2) 总线的分类 总线分为内部总线、系统总线和外部总线。内部总线指芯片内部连接各元件的总线。系统总线指连接 CPU、存储器和各种 I/O 模块等主要部件的总线。外部总线则是微机和外部设备之间的总线。其中系统总线又分为数据总线、地址总线、控制总线。

(2) 中央处理器 CPU

中央处理器 CPU (Central Processing Unit)，又被称作微处理器 MPU (Micro Processing Unit)，是微型计算机的核心部件。它主要由运算器、控制器、寄存器等组成。运算器的主要功能是完成各种算术运算、逻辑运算。控制器的主要功能是从内存中读取指令，并对指令进行分析，按照指令的要求控制各部件工作。寄存器是在处理器内部的暂时存储部件，寄存器的位数是影响 CPU 性能与速度的一个重要因素。

(3) 内存储器

微机的内存储器分为随机存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、高速缓冲存储器 (Cache)。

1) 随机存储器 (RAM) RAM 中的内容随时可读、可写，断电后 RAM 中的信息全部丢失。RAM 用于存放当前运行的程序和数据。目前微机中常用的内存以内存条的形式插于主机板上。

2) 只读存储器 (ROM) ROM 中的内容只能读出，不能随意删除或修改，断电后信息不会丢失。ROM 主要用于存放固定不变的信息。在微机中主要用于存放系统的引导程序、开机自检、系统参数等信息。

3) 高速缓冲存储器 (Cache) 随着微电子技术的不断发展，CPU 的主频不断提高。主存由于容量大、寻址系统繁多、读写电路复杂等原因，造成了主存的工作速度大大低于 CPU 的工作速度，直接影响了计算机的性能。为了解决主存与 CPU 工作速度上的矛盾，设计者们在 CPU 和主存之间增设一级容量不大、但速度很高的高速缓冲存储器 (Cache)。Cache 中存放常用的程序和数据。当 CPU 访问这些程序和数据时，首先从高速缓存中查找，如果所需程序和数据不在 Cache 中，则到主存中读取数据，同时将数据回写入 Cache 中。因此采用 Cache 可以提高系统的运行速度。

(4) 主机板

主机板又称为系统主板，用于连接计算机的多个部件，它安装在主机箱内，是微型计算机最基本、最重要的部件之一。主机板主要包括：CPU 的 Socket 插座或 Slot 插槽、内存插

槽、总线扩展槽、各种接口（硬盘和光驱的 IDE 或 SCSI 接口；软驱接口；串行口、并行口、USB 接口；键盘、鼠标接口）、BIOS 芯片、CMOS 芯片、DIP 开关等。目前新型的主板还集成了显卡、声卡、网卡、调制解调器等接口。

（5）外存储器

外存储器又称为辅助存储器，用来长期保存数据、信息。主要包括：软盘存储器、硬盘存储器、光盘存储器。

1) 软盘存储器 软盘存储器由软盘、软盘驱动器 FDD 和软盘适配器组成。

软盘：软盘按盘片的直径可以分为 5.25in 和 3.5in；按面数可分为单面和双面；按存储密度可分为单密度、双密度、高密度。目前微机中常用的为 3.5in 双面高密度软盘，其常见的标识为 2HD（双面高密度）。

软盘的结构：软盘主要由盘片、盘套、读写窗口和写保护口组成。写保护块位于磁盘边角的一个方孔处，当拨动滑块露出方孔时，磁盘处于写保护状态，此时只能读出数据，不能写入和删除数据，也不会遭受病毒的侵入。当拨动滑块遮住方孔时，磁盘处于非写保护状态，此时既可读出又可写入数据。

2) 硬盘存储器 一块完整的硬盘由磁性盘片、驱动盘片转动的驱动系统、读写系统以及控制系统组成。

3) 光盘存储器 光盘存储器由光盘、光盘驱动器和接口电路组成。

常见的光盘有以下三种：CD-ROM 只读型光盘、CD-R 一次写入型光盘、CD-RW 可重写刻录型光盘。

CD-ROM 驱动器（光驱）：数据传输率是光驱的基本参数，指光驱在 1s 内所能读出的最大数据量。早期的光驱数据传输率为 150KB/s，称为“单倍速光驱”，目前的光驱已达到了 50、72 倍速，甚至更高。

（6）输入设备

常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、数码相机、数字化仪等。

1) 键盘 键盘是最常用的输入设备。键盘可以分为机械式和电容式键盘。目前常用的键盘是电容式键盘。

2) 鼠标 鼠标的结构常见的有机械式、光电式和无线遥控鼠标器。目前常用的是机械鼠标。

（7）输出设备

常用的输出设备有：显示器、打印机、绘图仪等。

1) 显示器 显示器是计算机中标准的输出设备。按显示方式的不同分为：字符显示方式和图形显示方式。显示器的主要技术参数有：屏幕的尺寸、点距、显示分辨率、灰度、刷新频率、扫描方式等。

2) 打印机 按输出方式分为逐行打印机和逐字打印机。按打印机的打印方式来分，常用打印机有针式打印机、喷墨打印机和激光打印机三种类型。

1.2.2.2 微型计算机的软件系统

微型计算机的软件系统由系统软件和应用软件组成。通常把没有软件系统的计算机称为“裸机”。

（1）微型计算机常用系统软件

1) 微型计算机常用操作系统

① DOS 操作系统：是基于字符界面的单用户、单任务的操作系统。

② Windows 98：是基于图形界面的 32 位单用户、多任务操作系统。

③ Windows NT：32 位的多用户、多任务的操作系统，它包括 Windows NT Server 和 Windows NT Workstation。

④ Windows 2000：Windows 2000 是 Microsoft 公司开发的一种最新操作系统。

⑤ Linux 操作系统：是多用户、多任务、源代码公开的操作系统，常用于网络服务器。

2) 微型计算机常用的语言及语言处理系统 计算机语言按发展过程可以分为：机器语言、汇编语言和高级语言。机器语言和汇编语言都是面向机器的低级语言，而高级语言采用面向问题的自然语言，比机器语言和汇编语言具有通用性和可移植性。目前微型计算机上常用的高级语言有：Basic 语言、Fortran 语言、Pascal 语言、C 语言、Java 语言等。

3) 数据库管理系统 数据库 (database) 是为了一定的目的而组织起来的记录或文件等数据的集合。数据库管理系统 (DBMS) 是组织、管理和处理数据库中数据的计算机软件系统。传统的数据库系统有三种类型：关系型、层次型和网络型，使用较多的是关系型数据库。目前常用的中小型数据库有 FoxPro、Access 等，大型数据库有 Oracle、Sybase、SQL Server、Informix 等。

(2) 微型计算机常用应用软件

1) 字处理软件 字处理软件主要用于对文件进行编辑、排版、存储、打印。目前常用的字处理软件有 Microsoft Word 2000、WPS 2000 等软件。

2) 辅助设计软件 目前计算机辅助设计已广泛用于机械、电子、建筑等行业。常用的辅助设计软件有 Auto CAD、Protel 等。

3) 图形图像、动画制作软件 图形图像、动画制作软件是制作多媒体素材不可缺少的工具。目前常用的图形图像软件有：Adobe 公司发布的 PhotoShop；Macromedia 发布的 Freehand 和 Corel 公司的 CorelDraw 等。动画制作软件有：3D Studio MAX、Maya、Flash 等。

4) 网页制作软件 目前微机上流行的网页制作软件有 FrontPage 和 Dreamweaver。

5) 网络通信软件 目前网络通信软件的主要功能是浏览 WWW (万维网) 和收发电子邮件 (E-mail)。

6) 常用的工具软件 微机中常用的工具软件很多，主要有：压缩/解压缩软件 (Win Zip、ARJ)；杀毒软件 (金山毒霸、瑞星杀毒软件、KV3000)；翻译软件 (金山词霸、东方快车)；多媒体播放软件 (金山影霸、Xing MPEG Play)；图形图像浏览软件 (ACDSee) 等。

1.2.3 微型计算机的主要性能指标

微型计算机的性能指标是对微机的综合说明。在长期的计算机科学技术发展过程中，人们概括出五个最主要的指标是字长、运算速度、内存容量、外部设备和软件配置。

(1) 字长

字长是指计算机能够直接处理二进制的位数。它标志着计算机处理数据的精度。字长越长，精度越高，数据处理的速度也越快。随着计算机技术的发展，各型计算机的字长有所加长。

(2) 运算速度

运算速度是指每秒钟所能执行的指令条数。对于微型计算机可用 CPU 的主频和每条指令的执行所需的时钟周期来衡量。主频是指计算机的时钟频率，单位是 MHz。它在很大程度上决定了主机的工作速度。但也不要吧 CPU 的时钟频率简单地等同于计算机的运算速度。

(3) 内存容量

存储容量是指存储器所能容纳的信息量，度量单位是“字节”。8 个二进制位组成一个字节。内存容量是指为计算机系统所配置的主存总字节数，是 CPU 可直接访问的存储空间，内存容量的大小反映了存储程序和数据的能力，从而反映了信息处理能力的强弱。

(4) 外部设备的配置及扩展能力

外部设备是指计算机的输入/输出设备以及外存储器，如键盘、显示器、打印机、磁盘驱动器、鼠标等。扩展能力主要指计算机系统配接各种外部设备的可能性、灵活性和适应性。

(5) 软件配置

软件是计算机系统必不可少的重要组成部分，其配置是否齐全，直接关系到计算机性能的好坏和效率的高低。

以上只是一些主要的性能指标。对于微型机的优劣不能根据一两项指标来评定，而是需要综合考虑。要考虑经济合理、使用效率及性能价格比等多方面因素，以满足应用需求为目的。

1.2.4 计算机工作原理

“存储程序和程序控制原理”是计算机结构的设计基础，也是计算机自动连续工作的基础，冯·诺依曼原理是现代计算机的工作原理。

计算机的工作原理可概括为：存储程序和程序控制。存储程序是指人们必须事先把计算机的执行步骤序列（即程序）及运行中所需的数据，通过一定方式输入并存储在计算机的存储器中。程序控制是指计算机运行时能自动地逐一取出程序中一条条指令，加以分析并执行规定的操作。

计算机是依靠硬件和软件的配合进行工作的，计算机工作过程就是指令、程序的执行过程，所以，要了解计算机的基本工作原理，必须了解指令、程序的执行过程。

1.2.4.1 指令、指令系统和程序

(1) 指令

指令是计算机完成某个基本操作而发出的指示或命令，指令的格式如下：

操作码	地址码
-----	-----

其中操作码指出指令要做的操作，例如，加法、减法、乘法、除法、取数、存数等。地址码表示参加运算的数据应从存储器哪一个单元取出或运算结果应该放到哪一个单元中去。指令的操作码和地址码都是二进制代码，指令可像数据一样存放在计算机的存储器中。

指令能被计算机硬件理解并执行。一条指令就是计算机机器语言的一个语句，是程序设计的最小语言单位。

(2) 指令系统

一台计算机所能执行的全部指令的集合称为该计算机的指令系统。指令系统不仅是硬件设计的依据，而且是提供使用者编制程序的基本依据。指令按其功能可分为两种类型：一类是操作类指令，用来表示计算机完成的基本算术逻辑运算、数据存取和数据传送等；另一类是控制类指令，用来控制程序本身的执行顺序，实现程序的分支、转移等。指令系统比较充

分地说明了计算机对数据处理的能力。不同种类的计算机，其指令系统的指令数目与格式也不同。指令系统越丰富完备，编制程序就越方便灵活。

(3) 程序

计算机要解决某一问题，需按解题步骤和要求，在指令系统中选出有关的一条条指令进行顺序编排（称为编程）。当计算机执行这一指令序列时，就完成了预定的任务。为解决一个问题而设计的指令序列称为程序。

1.2.4.2 指令的执行过程

计算机执行指令的过程可分为取指令、分析指令和执行指令三步。即：从内存中取出要执行的指令并送到 CPU 中，分析指令要完成的动作，然后执行操作，直到遇到结束运行程序的指令为止。一条指令执行结束便接着从内存取出第二条指令，按上述方法执行第二条指令，依此类推。

1.3 数制与编码

1.3.1 进位计数制

1.3.1.1 数制的基本概念

数制是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。其中，用来表示数值的数学符号称为数码。

进位计数制是指按进位的方法进行计数，如十进制、二进制等。日常生活和计算机中均采用进位计数制。

(1) 数制的特点

1) 逢 N 进一 N 是指数制中所需要的数字字符的总个数，称为基数。例如，十进制数用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 等 10 个不同的符号来表示数值，这个 10 就是数字字符的总个数，也是十进制的基数，表示逢十进一。

2) 位权表示 位权是指一个数字在某个固定位置上所代表的值。处在不同位置上的数字符号所代表的值不同，每个数字的位置决定了它的值或者位权。

位权与基数的关系是各进位制中位权的值是基数的若干次幂。因此，用任何一种数制表示的数都可以写成按位权展开的多项式之和。如十进制数“634.08”可以表示为：

$$(634.08)_{10} = 6 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 0 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

由此可见，每个数位上的值等于该位置上的数码与位置权值的乘积，相邻数位中高位权与低位权之比即是该进制的基数。每种进制的基数即为该进制本身。任何一个数 N 可用下面按权展开的多项式表示。

$$N = a_{n-1}R^{n-1} + a_{n-2}R^{n-2} + \cdots + a_1R^1 + a_0R^0 + \cdots + a_{-m}R^{-m} = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i R_i$$

式中： R 表示进位制的基数（或称底）， a_i 是 0, 1, ..., $(R-1)$ 这 R 个数字中的任一个， R_i 表示数位的权， m 和 n 为正整数。

(2) 常用的数制

在微机中，常用的是二进制、八进制和十六进制。其中，二进制用得最为广泛。表 1-1 所示的是计算机中常用的几种进位制。

表 1-1

常用的几种进位制

十进制	D	数码	0、1、2、3、4、5、6、7、8、9
		基数	10
		位权	10^i
		书写	-17.25 ₍₁₀₎ 或 -17.25D 或 (-17.25) ₁₀
二进制	B	数码	0、1
		基数	2
		位权	2^i
		书写	-101.01 ₍₂₎ 或 -101.01B 或 (-101.01) ₂
八进制	O	数码	0、1、2、3、4、5、6、7
		基数	8
		位权	8^i
		书写	-235.67 ₍₈₎ 或 -235.67O 或 (-235.67) ₈
十六进制	H	数码	0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F
		基数	16
		位权	16^i
		书写	-2A5.67 ₍₁₆₎ 或 -2A5.67H 或 (-2A5.67) ₁₆

1.3.1.2 二进制系统

目前的计算机在内部几乎毫无例外地使用二进制代码或二进制数码来表示信息，是由于以二进制代码为基础设计、制造计算机，可以做到速度快、元件少，既经济又可靠。虽然计算机从使用者看来处理的是十进制数，但在计算机内部仍然是以二进制数码为操作的对象的处理，理解它的内部形式是必要的。

在计算机中数据的最小单位是 1 位二进制代码，简称为位 (bit)。8 个连续的 bit 称为一个字节 (byte)。

(1) 二进制算术运算

二进制数的算术运算与十进制的算术运算类似，但其运算规则更为简单，其规则见表 1-2。

表 1-2

二进制数的运算规则

加 法	乘 法	减 法	除 法
0+0=0	0×0=0	0-0=0	0÷0=0
0+1=1	0×1=0	1-0=1	0÷1=0
1+0=1	1×0=0	1-1=0	1÷0=(没有意义)
1+1=10(逢二进一)	1×1=1	0-1=1(借一当二)	1÷1=1

1) 二进制数的加法运算

【例 1-1】 将二进制数 1001 与 1011 相加。

$$\begin{array}{r}
 \text{算式: 被加数} \quad (1001)_2 \cdots \cdots (9)_{10} \\
 \text{加数} \quad (1011)_2 \cdots \cdots (11)_{10} \\
 \text{进位} \quad \quad \quad +) 111 \\
 \hline
 \text{和数} \quad (10100)_2
 \end{array}$$

结果: $(1001)_2 + (1011)_2 = (10100)_2$

由算式可以看出，两个二进制数相加时，每一位最多有 3 个数（本位被加数、加数和来自低位的进位）相加，按二进制数的加法运算法则得到本位相加的和及向高位的进位。

2) 二进制数的减法运算

【例 1-2】 二进制数 11000001 与 00101101 相减。

$$\begin{array}{rcl}
 \text{算式: 被减数} & & (11000001)_2 \cdots (193)_{10} \\
 \text{减数} & & (00101101)_2 \cdots (45)_{10} \\
 \text{借位} & & -) 1111 \\
 \text{差数} & & (10010100)_2 \cdots (148)_{10}
 \end{array}$$

$$\text{结果: } (11000001)_2 - (00101101)_2 = (10010100)_2$$

由算式可以看出, 两个二进制数相减时, 每一位最多有 3 个数 (本位被减数、减数和向高位的借位) 相减, 按二进制数的减法运算法则得到本位相减的差数和向高位的借位。

3) 二进制小数 两个带小数点的二进制数相加, 只要小数点对齐, 按以前的同样的步骤进行即可。

【例 1-3】 二进制数 10110.101 与 101.01 相加

$$\begin{array}{r}
 \text{步骤如下:} \quad 10110.101 \\
 \quad \quad \quad +) 101.01 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 11011.111
 \end{array}$$

$$\text{结果: } (10110.101)_2 + (101.01)_2 = (11011.111)_2$$

(2) 二进制逻辑运算

计算机中的逻辑关系是一种二值逻辑, 逻辑运算的结果只有“真”或“假”两个值。二值逻辑很容易用二进制的“0”和“1”来表示, 一般用“1”表示真, 用“0”表示假。逻辑值的每一位表示一个逻辑值, 逻辑运算是按对应位进行的, 每位之间相互独立, 不存在进位和借位关系, 运算结果也是逻辑值。

逻辑运算有“或”、“与”和“非”三种。其他复杂的逻辑关系都可以由这三个基本逻辑关系组合而成。

1) 逻辑“或” 用于表示逻辑“或”关系的运算, “或”运算符可用+、OR、U表示。逻辑“或”的运算规则如下:

$$0+0=0 \quad 0+1=1 \quad 1+0=1 \quad 1+1=1$$

即两个逻辑位进行“或”运算, 只要有一个为“真”, 逻辑运算的结果为“真”。

【例 1-4】 如果 $A=(1001111)_2$ 、 $B=(1011101)_2$, 求 $A+B$ 。

$$\begin{array}{r}
 \text{步骤如下:} \quad 1001111 \\
 \quad \quad \quad +) 1011101 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 1011111
 \end{array}$$

$$\text{结果: } A+B=(1001111)_2+(1011101)_2=(1011111)_2$$

2) 逻辑“与” 用于表示逻辑“与”关系的运算, 称为“与”运算, “与”运算符可用AND、 $\cdot$ 、 $\times$ 、 $\cap$ 表示。

逻辑“与”的运算规则如下:

$$0 \times 0=0 \quad 0 \times 1=0 \quad 1 \times 0=0 \quad 1 \times 1=1$$

即两个逻辑位进行“与”运算, 只要有一个为“假”, 逻辑运算的结果为“假”。

【例 1-5】 如果 $A=(1001111)_2$ 、 $B=(1011101)_2$, 求 $A \times B$ 。

$$\begin{array}{r}
 \text{步骤如下:} \quad 1001111 \\
 \quad \quad \quad \times) 1011101 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 1001101
 \end{array}$$

$$\text{结果: } A \times B=(1001111)_2 \times (1011101)_2=(1001101)_2$$

3) 逻辑“非” 用于表示逻辑“非”关系的运算, 该运算常在逻辑变量上加一横线表示。逻辑“非”的运算规则: $\bar{1}=0$ 、 $\bar{0}=1$, 即对逻辑值求反。

1.3.1.3 数制间的转换

(1) 十进制数转换成非十进制数

十进制数转换为 R 进制数: 整数部分和小数部分需分别遵守不同的转换规则:

对整数部分: “除以 R 取余, 逆序输出”。即整数部分不断除以 R 取余数, 直到商为 0 为止, 最先得到的余数为最低位, 最后得到的余数为最高位。

对小数部分: “乘以 R 取整, 顺序输出”。即小数部分不断乘以 R 取整数, 直到小数为 0 或达到有效精度为止, 最先得到的整数为最高位 (最靠近小数点), 最后得到的整数为最低位。

1) 十进制数转换为二进制数 十进制数转换成二进制数: 基数为 2, 故对整数部分除以 2 取余, 逆序输出, 对小数部分乘以 2 取整, 顺序输出; 然后再组合。

【例 1-6】 将十进制数 35.25 转换成二进制数。

整数部分:

2	35	取余数	低
2	17	1	↑
2	8	1	
2	4	0	
2	2	0	
2	1	0	
2	0	1	高

小数部分:

0.25	取整数	高
× 2	0	↓
0.50		
× 2	1	↓
1.00		

结果: $(35.25)_{10} = (10011.01)_2$

注意: 一个十进制小数不一定能完全准确地转换成二进制小数, 这时可以根据精度要求只转换到小数点后某一位为止即可。将其整数部分和小数部分分别转换, 然后组合起来。

2) 十进制数转换为八进制数 十进制数转换成八进制数: 基数为 8, 故对整数部分除以 8 取余, 逆序输出, 对小数部分乘以 8 取整, 顺序输出; 然后再组合。

【例 1-7】 将十进制数 1725.32 转换成八进制数 (转换结果取 3 位小数)。

整数部分:

8	1725	取余数	低
8	215	5	↑
8	26	7	
8	3	2	
8	0	3	高

小数部分: