

计算机基础教育系列教材

姜灵敏 等编著



计算机 应用基础教程

JISUANJI YINGYONG JICHU JIAOCHENG



中南工业大学出版社

计算机应用基础教程

姜灵敏 蒋 理 罗宜晶 编著
李 铮 田俊文

中南工业大学出版社

计算机应用基础教程

姜灵敏等 编著

责任编辑:盛 光

*

中南工业大学出版社出版发行

核工业中南230研究所印刷厂印装

湖南省新华书店经销

*

开本:787××1092 1/16 印张:20.25 字数:508 千字

1997 年 3 月第 1 版 1997 年 3 月第 1 次印刷

印数:0001 - 5100

*

ISBN 7-81020-945-0/TP·078

定价:21.00 元

本书如有印装质量问题,请直接与生产厂家调换
厂址:湖南长沙市韶山路 43 号 邮编:410011

内 容 提 要

本书根据由浅入深、循序渐进的原则，本着方便自学、实用的宗旨，介绍了当今最流行的磁盘操作系统 MS-DOS 6.0 的常用命令和操作方法、最流行的中文系统 UC DOS 5.0 及字处理系统 WPS、图文操作系统 Windows 3.2 及文字处理系统 Word 6.0 和电子表格 Excel 5.0。集 MS-DOS 和 Windows 于一体，融系统知识和文字编辑于一炉是本书的一个显著特点，本书是一本学习电子计算机知识和操作的入门教材，是一本学习计算机的操作指南。

本书可作为大中专各专业学生的教材，可作为有志于学习计算机的爱好者的自学教材，也可作为管理人员培训班的培训教材。

前 言

操作系统是给计算机配置的一个大型系统程序，它用来实现计算机系统自身的硬件和软件资源的统一管理。操作系统是人与机器之间的接口，它实现两大目标，一是提高系统资源的利用率，二是方便用户使用计算机。操作系统的两大目标是通过它对计算机系统资源的集中管理，合理调配而实现的。计算机的工作效率如何，机器性能怎样，用户操作是否方便，在很大的程度上取决于操作系统的质量和效率。

DOS(Disk Operating System)是磁盘操作系统的缩写，最初是美国微软公司为 IBM-PC 个人计算机开发的通用 16 位单用户操作系统，所以又称之为 MS-DOS 或 PC-DOS。由比尔·盖茨(Bill Gates)领导的微软公司(Microsoft Co.)在追求操作系统的简单、方便、实用和为用户创造一个优良的上机编程环境方面作了不懈的努力，并取得了巨大的成功。IBM PC 及其兼容机的优良的硬件基础和 Microsoft 精心设计的 MS-DOS 相得益彰，风靡全球，成为了微机的主流操作系统，事实上的商业标准。

自 1981 年八月推出 MS-DOS 1.00 以来，新版本不断问世。1983 年，推出了 2.0 版，支持硬盘，树形目录结构。3.0 版 1984 年问世，支持以 80286 为 CPU 的 PC/AT，支持高密(1.2M)软盘和更大容量的硬盘。1987 年推出的 3.3 版在 3.0 版的基础上作了一些改进，在微机应用领域中发挥了巨大作用，至今仍广泛流行。1988 年开始销售的 4.0 版加入了许多 UNIX 的特征，如 shell、图形用户接口、新的文件系统等等。1991 年又推出了 5.0 版，它除了支持大容量硬盘外，还增加了全屏幕编辑、失误保护等功能。今年 4 月份公布的 6.0 版，又增加了文件压缩、抗病毒等功能。MS-DOS 的不断发展和升级，极大地推动了电子计算机软、硬件技术的发展及计算机的普及应用。

在 DOS 取得极大成功的同时，微软公司又推出图文操作系统 Windows，版本从 3.0、3.1、3.2、Windows NT 到 Windows95，不断更新。Windows 操作界面更为直观，操作更为简便，深受广大用户的喜爱。Windows 大有后来居上、取代 DOS 之势。然而，有许多用户已习惯了 DOS 环境，所以 DOS 在我国仍有很大市场。为了兼顾 DOS 和 Windows，为了帮助广大读者完成从 DOS 到 Windows 的过渡，我们编写了这本《计算机应用基础教程》，以期为广大读者学习和使用计算机提供一点帮助。

本书主要介绍目前最流行的 MS-DOS 6.0、UCDOS 5.0 及 WPS、Windows 3.2 及字处理软件 Word 6.0 和电子表格 Excel 5.0。操作系统(DOS 和 Windows)命令的使用和文字处理操作是学习和操作计算机的基础。结合多年的教学实践经验，本着实用和方便自学的原则，我们选取了 MS-DOS 6.0 中最常用的命令、Windows 的基本操作及在两种环境下广泛使用的字处理软件及电子表格，按其功能和命令的类型进行分类，经过精心的组织和编排、深入浅出的叙述，使读者尽快掌握上机操作的一般方法，具备独立上机操作的能力。在众多的汉字输入方法中，本书着重介绍了拼音输入方法和“五笔字形”的输入方法。所以，本书极适合作为学习电子计算机知识的入门书。可作为大、中专学生的教材，可作为培训班的培训教

材，也可作为广大电脑爱好者的自学教材。

本书共分十章。第1章：计算机基本知识；第2章：磁盘操作系统 MS-DOS 基础；第3章：MS-DOS 实用文件和工具；第4章：内存和硬盘管理；第5章：中文操作系统；第6章：高级文字处理系统 WPS；第7章：WPS 使用技巧；第8章：Windows 基础；第9章：Windows 基本操作；第10章：Windows 应用软件。各章均配有适量的练习。

姜灵敏担任本书的主编，对全书进行了统筹并最后修改定稿。本书的第1章由田俊文撰写，第2、3章由李铮撰写，第4、8、10章由蒋理撰写，第5、6、7章及附录由姜灵敏撰写，第9章由罗宜晶撰写。限于作者的水平，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

作 者

1996 年 12 月于长沙

目 录

第 1 章 计算机基本知识.....	(1)
§ 1.1 电子计算机的特点及其发展	(1)
§ 1.2 电子计算机的基本组成	(5)
§ 1.3 计算机中数及文字信息的表示.....	(10)
练习一	(14)
第 2 章 磁盘操作系统 MS-DOS 基础	(16)
§ 2.1 磁盘操作系统 DOS 概述	(16)
§ 2.2 计算机的基本操作.....	(19)
§ 2.3 DOS 命令的格式和类型	(24)
§ 2.4 基本的 DOS 内部命令	(25)
§ 2.5 目录和目录操作.....	(30)
§ 2.6 基本外部命令.....	(36)
练习二	(50)
第 3 章 MS-DOS 实用文件和工具	(52)
§ 3.1 输入输出重定向、管道系统及筛选命令	(52)
§ 3.2 批处理.....	(56)
§ 3.3 系统配置文件.....	(63)
§ 3.4 DOS 命令的运行过程	(66)
§ 3.5 调试工具 DEBUG	(68)
练习三	(70)
第 4 章 内存和硬盘管理	(72)
§ 4.1 内存管理.....	(72)
§ 4.2 硬盘管理.....	(83)
§ 4.3 软件安装.....	(91)
练习四	(92)
第 5 章 中文操作系统	(93)
§ 5.1 中文操作系统.....	(93)
§ 5.2 汉字的区位和拼音输入方法	(105)
§ 5.3 五笔字型输入法	(108)
§ 5.4 自定义词组及词组输入	(115)
练习五.....	(116)

第 6 章 高级文字处理系统 WPS	(117)
§ 6.1 WPS 的使用	(117)
§ 6.2 WPS 编辑命令详解	(121)
§ 6.3 模拟显示与打印输出	(145)
练习六	(147)
第 7 章 WPS 使用技巧	(149)
§ 7.1 加速编辑的方法	(149)
§ 7.2 WPS 文件的结构及密码设置	(155)
§ 7.3 WPS 的打印技巧	(162)
§ 7.4 WPS 运行故障的排除	(171)
练习七	(176)
第 8 章 Windows 基础	(177)
§ 8.1 Windows 系统概述	(177)
§ 8.2 Windows 的安装、启动和退出	(178)
§ 8.3 Windows 基本知识	(180)
§ 8.4 中文输入法	(203)
第 9 章 Windows 基本操作	(207)
§ 9.1 程序管理器	(207)
§ 9.2 文件管理器	(210)
§ 9.3 控制面板	(222)
§ 9.4 打印与打印机控制	(228)
§ 9.5 书写器	(232)
§ 9.6 画笔	(244)
§ 9.7 附件	(255)
§ 9.8 多媒体应用	(265)
练习九	(271)
第 10 章 Windows 应用软件	(272)
§ 10.1 字处理软件 Word	(272)
§ 10.2 电子表格 Excel	(287)
§ 10.3 其它 Windows 应用软件	(312)
附录 字符与 ASCII(美国标准信息交换码)对照表	(314)

第1章 计算机基本知识

人类文明的历史，在一定意义上，也可以认为是计算技术发展的历史。从古至今，计算工具经历了从手指计数到电子计算机进行数据处理的历史过程，它制约和促进着计算技术的发展，影响着人类文明的进程。

蒸汽机的发明，开创了工业时代，而电子计算机的诞生，宣告了信息时代的到来。电子计算机使机器从代替人的体力劳动而跃变为代替人的脑力劳动，使人的大脑得到了延伸和扩展。电子计算机的发明，使人类文明进入了新的历史发展时期。

§ 1.1 电子计算机的特点及其发展

1.1.1 电子计算机的特点

我们通常所说的计算机是指电子数字计算机，它是用电子线路实现数字运算的计算工具，以后简称计算机。

人类从远古时期就开始了计算活动，人们在史前就知道用石块、贝壳计数。随着人类社会的发展，发明了各种各样的计算工具。例如，我国唐宋时代就使用的算盘，欧洲发明的手摇计算器，以至后来的计算尺、袖珍计算器等，都是计算工具。

然而，电子数字计算机却和所有这些计算工具不同，它不是一个普通的只帮助人进行计算的工具，它是具有一定“智能”的先进的机器，计算机的能力远远超过了其它各种计算工具。它能胜任数不清的角色：它可以当一名出色的数学家，进行各种复杂的计算和定理证明；它也可以是一名称职的会计师、统计员；计算机可以进行快速高质量的设计工作，与工程师们比起来，毫不逊色；它还可以充当一名耐心而又博学的教师，向大学生、中学生以至幼儿园的孩子们讲授功课；计算机还能作曲、绘画，真可谓是多才多艺。那么，人们不禁要问：计算机究竟和其它的计算工具有什么不同？它有什么独特之处使它如此“能干”呢？要回答这个问题，就必须了解一下电子数字计算机的特点。概括地说，它具有以下四个特点。

1. 计算机具有很高的运算速度

1946年研制成功的第一台数字计算机，尽管很不完善，但它能在一秒钟内完成五千次加法运算，这已使其它运算工具相形见绌了。当时，研制这台计算机是出于战争的需要，机器制成后，主要用于计算炮击火力表，用它计算40点弹道轨迹，三秒钟完成，人工则要一星期。它取代了90名工作人员，而且计算准确无误。

随着计算机技术的发展，运算速度也在不断提高。现在，每秒上亿次基本运算的计算机也已投入运行，这个高速度更是其它任何计算工具所望尘莫及的。

大量复杂的科学技术问题，过去由于计算工作量极大而无法进行运算或只能采取粗略的近似算法，而今由于计算机具有高速运算的能力使其迎刃而解；过去计算工作所需的时间以

年甚至十年为单位计的问题，现在几天、几小时甚至几分钟就可得到解决。1867年法国一位天文学家达拉姆尼(Dalamny)为了用天体力学方法求解月球运行轨道，花了十年功夫去解一个摄动级数展开式，又花了十年去验证，计算结果写成了整整一卷书。后来人们用计算机重复他的工作，仅花费了二十个小时，还查出了他的三个错误。二十年与二十个小时之差是多么悬殊啊！

计算机的高速度不仅为科学计算提供了强有力的工具，加速了科学研究的进程，而且也促进了很多新的边缘学科的诞生，例如，诞生了计算化学、计算光学、计算生物学，等等。高速运算为人类赢得了时间，使许多工作可以走在时间的前面，例如，过去要精确计算天气预报数据是不可能的，等算出来结果，天气预报成了“马后炮”，现在利用计算机，只要几分钟就能算出十天的天气预报数据。

2. 计算机可获得很高的计算精度

圆周率 π 值是一个算了1500年的数。早在1500年以前，我国古代数学家祖冲之用了15年算出 π 值到小数点后面7位，即 $\pi=3.1415927$ 。以后的一千多年中，许多数学家为求精确的 π 值付出了艰辛的劳动，最多算到小数点后面500多位。当计算机出现后，它的高速度和高精度大显“神威”。第一台计算机就将 π 值算到2000多位。随着计算机和计算技术的发展， π 值的位数也在不断增加。1981年，日本筑波大学算到小数点后200万位。若把 π 值打印出来，将是一本超厚巨著！

3. 计算机具有很强的记忆功能和逻辑判断功能

计算机结构中，设有具有记忆功能的装置，通常称为存贮器。存贮器可记忆大量的数据，几千、几万以至亿。当计算机工作时，计算的数据、运算的中间结果及最终结果都可存入存贮器中。更重要的是，可以把人们为计算机事先编好的计算步骤也存贮起来。人们为计算机编制的计算步骤称为程序，把程序存入存贮器中是计算机工作原理的关键。

计算机的内部结构使计算机不仅能进行算术运算，还能进行逻辑运算。它可以处理文字、符号，进行大小、同异的比较和判断。在计算过程中，计算机能自己判断下一步该做什么；遇到分支，能选择走哪条支路。这一功能不仅使自动计算成为可能，而且使计算机能进行诸如资料分类、情报检索、逻辑推理和定理证明等具有逻辑加工性质的工作，大大扩大了计算机的应用范围。

如果不借助先进的计算机技术，将无法应付当代“知识爆炸”的局面。据统计，每年国外公开发表的文献达几百万份，杂志几万种。因此，要把数量庞大而且在不断增长的知识进行系统的加工、整理，使人们能方便准确地检索到所需要的信息，只有依靠具有信息存贮能力并能进行逻辑思维的计算机才能得以实现。

4. 自动连续地进行高速运算

能自动连续地进行高速运算是计算机最突出的特点，也是计算机和其它一切计算工具的本质区别。

计算机之所以能实现自动连续运算，是由于采用了“存贮程序”工作原理。这一原理是1946年由美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John Von Neumann)和他的同事们在一篇题为“初步探讨电子计算机装置的逻辑结构”论文中首先提出并论证的。这一原理确定了计算机的基本组成和工作方式。

“存贮程序”原理使计算机具有通用性。只要在计算机的存贮装置中存入不同的程序，计算机就可以完成不同的任务，这也就意味着计算机具有不同的功能。从这一点上说，计算

机可以开发的功能是无穷多的，它的应用领域也可不断地开拓和延伸。据统计，计算机目前已应用到 5000 多个领域中，但新的应用领域仍在与日俱增。

50 多年来，计算机科学技术以其它任何学科无法比拟的高速度发展着。计算机的大家庭中，计算机系列产品多得令人眼花缭乱，从每秒可进行几亿次运算、功能强大的巨型机，到体积小巧、价格低廉的微型机。尽管其外型、性能指标及功能强弱差异很大，但基本工作原理都是“存贮程序”原理，其结构的基本组成均属冯·诺依曼型计算机。

1.1.2 计算机发展简介

第二次世界大战时期，由于战争的需要和科学技术的发展，人们迫切希望有高速的计算工具，在这样的历史条件下，电子计算机就应运而生了。

1. 电子计算机的问世

1943 年，美国宾夕法尼亚大学摩尔电工系与美国陆军阿贝丁试炮场联合执行一个项目：为陆军计算炮击表。摩尔电工系使用一台在当时还很先进的计算工具——布什微分分析机，并且雇佣了 100 名女助手在机器运转的同时进行辅助性人工计算。但是，这 100 名年轻姑娘和布什微分分析机计算出的炮击表不仅不令人满意，而且错误百出，每况愈下。计算一条弹道需要计算 200 步左右。一个训练有素的数学家，使用当时最先进的台式计算机也需要 7~20 小时。而且计算既易出错，又很难保证精度。参与这个项目的宾夕法尼亚大学的工程师莫希利(J.W.Mauchly)和埃克特(J.P.Eckert)注意到这个问题，并建议采用电子原器件设计新的计算工具——电子计算机。1943 年 4 月 9 日，他们在美国军械部的支持下，着手开始研制。1946 年，世界上第一台电子计算机正式在阿贝丁试炮场问世了。这台电子计算机命名为 ENIAC (埃尼阿克——Electronic Numerical Integrator and Calculator)，意为电子数字积分器和计算机。它将计算一条弹道的时间缩短到 30 秒！后来又在计算原子弹的特性和效应方面发挥了很大作用。如一个工程师要花费整整 100 年的时间才能完成的核物理方面的复杂计算，埃尼阿克只需要两小时。

ENIAC 是一个庞然大物，它总共用了 18,800 个电子管，1500 多个继电器，耗电 150 千瓦，占地约 170 平方米，高 2.5 米，重量 30 多吨，价值 40 多万美元。它的内存容量为 17K 位，字长 12 位，加法运算速度为每秒 5,000 次，可靠性较差。尽管 ENIAC 有许多不足之处，但它是电子计算机的起点，具有历史性的意义。

2. 计算机的发展

在计算机问世后短短的几十年中，它所采用的基本电子元器件已经经历了电子管→晶体管→集成电路→大规模集成电路四个发展阶段，通常称为计算机的四代。

第一代是电子管计算机时代，从 1946 年到 1958 年左右。这代计算机因采用电子管而体积大，耗电多，运算速度低，存贮容量小，可靠性差。这代计算机几乎没有多少软件配置，编制程序用机器语言。主要应用于科学计算。这代计算机原始而笨重，但却确立了计算机发展的技术基础，例如，二进制、自动计算及程序设计等。

第二代晶体管计算机时代，约为 1958 年到 1964 年。这代计算机比第一代计算机的性能提高了数十倍。软件配置开始出现，一些高级程序设计语言相继问世。外围设备配置也由几种增加到十几种。除科学计算外，开始了数据处理和工业控制等应用。

第三代是集成电路(IC)计算机时代，约从 1964 年到 1970 年。这代计算机主要由中、小规模集成电路组成。这种电路器件是在一块几平方毫米的芯片上集成了几十个到几百个电子

元件，使计算机的体积和耗电有了显著减小；计算速度和存贮容量有较大提高；可靠性也大大提高；计算机软件配置进一步完善；有了操作系统，系统结构方面有了很大的改进。机种多样化、系列化，并和通讯技术结合起来。使计算机应用进入许多科学技术领域。

第四代便是大规模集成(LSI)电路计算机时代，从70年代开始到现在。大规模集成电路是在一块几平方毫米的半导体芯片上可以集成上千个到十万个电子元件，使得计算机体积更小，耗电更少，运算速度提高到每秒几百万次。计算机可靠性也进一步提高。

70年代初，出现了微处理器。它是把计算机的运算器、控制器制作在一片大规模集成电路芯片上。把处理器和半导体存贮器芯片以及外围接口电路芯片等组装在一起构成了微型计算机。世界上最早的微型计算机是由美国英特尔(Intel)公司生产的。尽管其功能不强，却显示了强大的生命力。微型机发展极快，不到十年，微型机已得到极其广泛的应用。随着计算机技术的发展，特别是半导体工艺技术的发展，微型计算机也不断发展，功能逐步增强，现在高档微型机的功能已赶上甚至超过小型机。

微型机体积小，价格便宜，灵活性大，从而使其应用迅速发展。在一些技术发达的国家里，微型机应用已进入普及化阶段，开始了个人用计算机的时代。

微型机特别是微处理器的灵活性，不仅在于用户可根据需要决定组成计算装置的芯片数目；而且在于它不像通用计算机那样仅能作为单独的系统使用，而是可以作为“部件”组装在其它的应用设备之中，这使得它在工业控制及日常生活中大显身手。

目前，大规模集成电路正向超大规模集成(VLSI)电路发展。在超大规模集成电路中，每个芯片上集成了更多的元件，研制目标是实现每个芯片集成一亿到十亿多元件。

计算机技术正在继续向巨型、微型、网络和人工智能等几个方向发展。

为满足尖端科学研究的需要，还必须发展高速、大存贮容量和强功能的巨型机。巨型计算机的发展集中体现了计算机科学的水平，显示了各个国家的科学技术的实力。巨型机的发展也将推动许多新兴科学的发展。

计算机另一个发展方向是要研制价格低廉、使用灵活方便的微型机，以适应广阔的应用领域。现在微型计算机可以做得很小巧，有的甚至像火柴盒大小。价格最便宜的个人用微型机只需几十美元。微型机的功能也在不断加强，并向小型机进行挑战，因之有人说明天的微型机就是今天的小型机。

计算机网络是计算机的又一发展方向。所谓计算机网络，就是很多计算机通过通讯电路(讯道)互相可以传输信息的网络结构，这是计算机技术和通讯技术相结合的一个边缘技术。所谓计算机网络，是为了提高计算机系统资源，特别是信息资源的综合利用，把分布在许多地区的计算机系统，特别是分布在各地的信息资源联结在一起，组成一个规模更大、功能更强、可靠性更高的信息综合处理系统。计算机网络的发展使用户可以随时在不同地点使用同一计算机网络中的资源。计算机网络的进一步发展必将使人类社会的信息处理和信息传输出现一种全新的局面。我们可以说，没有计算机网络技术的发展，信息化社会的到来是不可能的。

美国、日本等国正在投入大量人力、财力研制“智能”计算机。它不是注重数学运算，而是注重于逻辑推理或模拟人的“智能”。这种称为“人工智能”的研究也是目前计算机技术发展的重要方向。

展望未来、计算机将是半导体技术(目前均称为微电子技术)、光学技术、超导技术、电子仿生技术等很多学科互相结合的产物。例如，存贮信息的光盘已进入实用阶段；用超导元

件构成的超高速计算机部件已经试验成功；科学家们还在探索非冯·诺依曼型结构的计算机；等等，这些都可能使计算机科学产生新的飞跃。总之，未来计算机科学技术的发展前景是十分诱人的。

§ 1.2 电子计算机的基本组成

从使用电子计算机的观点来看，我们通常所说的电子计算机，实际上是指由“硬件”和“软件”所组成的计算机系统。

1.2.1 计算机的硬件系统

所谓“硬件”，是指由各种电子元件和线路以及机械装置所组成的物理设备。目前，尽管计算机分成为巨型机、大型机、小型机和微型机等不同的机型，它们在规格、性能、价格等方面也有很大的差别，但是，它们的硬件系统的基本结构却是相同的，即由运算器、控制器、存贮器、输入设备和输出设备五大部分组成。现将各部分简要介绍如下：

1. 运算器(Operator)

计算机的主要功能之一就是数据处理，或称为运算。这一工作是由运算器来完成的。需要说明的是，这里指的运算其含义比通常所理解的数学运算要广泛得多：它除了完成加、减、乘、除等基本运算之外，还具有逻辑运算的能力。例如比较数值的大小、判断条件真伪、移位等。

2. 控制器(Control)

控制器是根据程序的要求向机器的各个部件发出各种操作命令的指挥机构。

程序及其原始数据的输入，运算器所进行的数据处理，各部件之间的信息传输，已处理数据的输出，以及计算机本身与外部设备之间的信息交换等等，都是在控制器的统一指挥下实现的。

在制造工艺上，运算器和控制器通常合在一起，称为中央处理器，简称为 CPU(Central Processing Unit)。

3. 存贮器(Storage 或 Memory)

存贮器是具有保存数据和存取数据功能的装置。存贮器可分为主存贮器和辅助存贮器。主存贮器放在主机内部，所以又叫内存，它直接和 CPU 交换信息。根据工作方式的不同，主存贮器包括只读存贮器 ROM 和随机存贮器 RAM 两部分。ROM 只能存放固定不变的信息，只能读出所存贮的信息，而不能改变它。即使断电，其中信息也不丢失。一些制造厂家，为了便于用户使用和改善产品的性能，以提高自己产品的竞争能力，在生产制造计算机时就配备了某些程序系统(通常称为系统软件)，并将其存放在只读存贮器中。对于用户来说，这些程序系统是不能修改的，用一种比较简单而又形象的语言来描述其特点是：只能“读”，不能“写”。随机存贮器 RAM 的特点是：在计算机操作过程中，对它既可以“读”，也可以“写”，既可以随时修改或增添新的内容。但一断电，其中信息将全部丢失。用户自行编写和输入的程序，都是存放在随机存贮器内。

一个存贮器所能存贮的全部信息量，称为存贮容量。存贮容量越大，计算机对数据的处理能力越强，使用越方便。因此，存贮器的容量、存取速度及其可靠性，是决定计算机工作性能的主要技术指标之一。

存储器由许许多多存储单元组成，每个单元能存放若干个二进制信息。存储器存储单元的多少表示了存储容量的大小。存储容量是计算机的一个重要指标，其大小直接关系到计算机解决问题的能力。存储容量一般以字或字节为单位来计算，现多以字节为单位。一个字节表示八位二进制代码。对于存储容量大的存储器，常以 K 字节 ($1K = 1024$ 字节) 和 M 字节 ($1M = 1024^2$ 字节) 为单位。

可以想象，若把一个存储器比作为一幢大楼，它有成千上万个房间，一个存储单元相当于一个房间，里面存放着一组信息。在此众多的“房间”（存储单元）里，怎样才知道我们需要访问的“旅客”（二进制信息）在哪个房间呢？这就需要借助于房间号码。与每个房间有自己的房号一样，存储单元也有自己的号码——称为“地址”。要在存储器里访问需要的信息，就必须知道它所在单元的地址。显然，存储器的基本功能就是能按指定的地址存入和取出信息。存储单元存放信息与房间住旅客又有下面两点不同：

(1) 存入信息之前，不一定要求存储单元是空的，后来的信息可以覆盖、取代原有信息而占据该单元。房间住旅客则必须在原来是空的情况下才能安排住客。

(2) 取出信息后，存储单元里的信息仍保持不变，不象旅客那样人走楼空。

中央处理器和主存贮器是计算机硬件系统的主要部分，统称为主机。

主存储器由电子原件组成，用电信号表示数据。因此，主存有不足：第一是由于结构、成本等因素的制约，存储容量不可能很大；第二，主存用电信号表示数据，一旦关机、掉电，信息就会全部丢失。为了弥补这两点不足，人们研制了辅助存储器，又叫外存，现在用的最多的辅助存储器是磁盘。磁盘分硬盘和软盘两类。软盘又有 8 英寸、5 英寸和 3 英寸三种规格，还有高密度、低密度，单面及双面之分。IBM-PC、X86 及其兼容机用 5 英寸和 3 英寸两种。

每片磁盘都永久地封装在一个保护套里，以防止使用时损伤盘面以至丢失数据。磁盘工作时可以旋转，磁头可在读写槽上作前后移动，这样磁头就可访问磁盘上任何一个部分的数据。

应该注意的是，任何数据只有放在内存才能为计算机所利用。

4. 输入设备(Input Unit)

计算机主机以外的设备统称为外部设备，简称外设。输入设备是计算机必不可少的外设之一。输入设备的主要功能是把工作程序、数据转换成计算机能识别的电信号，并送到存储器中存贮起来。

计算机在没有使用之前，它的存贮器里就象一张白纸，这时的计算机既不知道人们让它做什么，也不知道要怎样去做。要使计算机进行任何一项工作，都必须把人们事先编好的程序和程序运行时需要用的数据，通过输入设备存到内存里去。

目前，最常用的输入设备是键盘(它与一般英文打字机类似)，每按一个键，就向计算机输入一组特定的二进制代码，计算机根据这些代码指令来完成某种特定的处理。除此之外，随着计算机技术的进步，许多计算机都装有模/数(A/D)转换器，它可以将连续变化的模拟量(如电流、电压、长度、角度等)转换成数字量，并送入到计算机内；某些特制的图形输入板，声音输入装置等，都属于这类装置。

5. 输出设备(Output Unit)

输出设备和输入设备一样，也是计算机必不可少的外部设备之一。它的主要作用是把计算机处理后的数据，包括中间结果和最终结果等按照人们要求的形式显示出来，以便供人们

阅读或观察。

目前最常用的输出设备有打印机和显示器等。在控制器的指挥下，打印机可以将程序或运行结果在纸上打印出来，显示器则将计算机的输出信号转化为数字、文字或图象在荧光屏上显示。输入、输出设备是完成人机对话的桥梁。

上述五个部件是通过总线连接在一起的。总线是信号代码传送的总通道，根据工作性质不同分为地址总线、数据总线和控制总线。

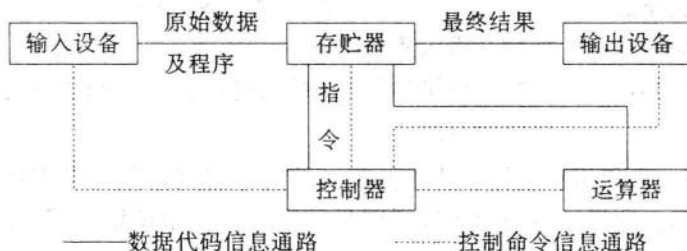


图 1.1 硬件系统关系图

1.2.2 计算机的软件系统

仅仅只有硬件，计算机是不能发挥作用的，必须配上软件才能让计算机通达人意，完成各种任务。硬件就好像算盘，软件就是口诀；硬件好象乐器，软件就是乐曲。由此可知，软件是为了运行、管理、维修和开发计算机的各种程序的总和及各种文档资料等。硬件和软件是相辅相成、缺一不可的。如果只有计算机的硬件，而没有指挥它工作的软件，计算机便不会工作，成为一堆废物；如果没有硬件系统，软件成了无本之木，无从产生或者无从发挥作用。只有它们构成了一个完整的体系，计算机才能够充分发挥它的巨大威力。

具体来说，软件包括：各种语言的汇编或解释、编译程序；监控管理程序，调试程序，故障检查和诊断程序；程序库；操作系统；数据库管理系统；应用程序；各种说明书、操作手册等。程序与数据往往记录在磁盘或磁带上，随时可以增减和修改，故称为“软设备”或“软件”。

1. 指令和程序

指令：计算机之所以能够自动地进行工作，是由于人把实现计算的步骤用命令的形式预先输入到存贮器中。在执行时，机器把这些指令一条条地取出来，加以翻译和执行。人们把要求计算机执行的各种作用命令的形式写下来，这就是指令。

通常一条指令对应一种操作。一个计算机能执行什么样的操作，能做多少种操作，如何辨别和执行这些操作，是由设计计算机时所规定的指令系统所决定的。指令系统中的指令类型越多，计算机的功能就越强。指令系统是计算机固有的。

指令一般由操作码和地址码两部分构成。操作码规定计算机执行什么操作，即操作的性质，如乘法或者取数等等；地址码指出操作数所在的地址，有时也可以表示参加操作的数本身。

程序：使用计算机时，必须把解题过程编成一条条指令(指令系统中所具有的指令)。这些指令的集合就称为程序。用户为解决自己的问题所编的程序称为源程序。通俗的说，程序就是解决问题的步骤，用计算机语言来描述解决问题的步骤就是计算机程序。

计算机的语言经历机器语言、汇编语言、高级语言几个发展阶段。

2. 机器语言、汇编语言、高级语言

(1) 机器语言 计算机只识别二进制码，所以计算机指令系统中的所有的指令，都必须以二进制编码形式来表示。在计算机发展初期，即机器语言阶段，是用指令的机器码直接来编制源程序的。由于机器码是由一连串的 0 和 1 组成的，没有明显特征，不好理解，不好记忆，故容易出错。这个阶段，编程序是一项十分困难和繁琐的工作。下面是完成 $7+5$ 操作的机器语言程序。

操作码	操作数	功 能 说 明
00111110	00000111	把数 7 送入累加器 A
11000110	00000101	把数 5 与累加器 A 中的数相加，相加结果送累加器 A
01110110		停止所有操作

(2) 汇编语言 人们用代表指令功能的英文缩写，也就是助记符来代替操作码，操作数也用一些符号表示，这样，每条指令有了明显的特征，易于理解和记忆，也不容易出错，这就是所谓汇编语言。下面是完成 $7+5$ 运算的汇编语言程序：

```
START LD    A, 7    ; 把数 7 送入累加器 A
      ADD   A, 5    ; 把数 5 与累加器 A 中的数相加，并把结果送入累加器 A
      END                ; 结束程序
```

机器语言和汇编语言都属于低级语言。是面向机器的语言。汇编语言程序的指令与机器语言指令一一对应，它们的最大不足是程序通用性低。

(3) 高级语言 高级语言是接近人们习惯使用的自然语言和数学语言的程序设计语言。高级语言独立于机器，使用者不必了解机器指令，也不必了解计算机的内部结构和工作原理，就能用它编写程序。高级语言通用性好，容易学习，便于推广和交流。但是，用高级语言编写的程序，不仅要告诉机器“做什么”，而且要告诉机器“怎么做”，因此，高级语言是面向过程的语言。BASIC、FORTRAN、COBOL、PASCAL、C 语言等都属于高级语言。

例如：用 BASIC 语言实现 $7+5$ 只需两个语句：

```
10 A=7+5
20 END
```

3. 解释程序和编译程序

用高级语言编写的源程序，必须翻译成用机器指令表示的目标程序才能执行。这有两种方法，一种是用解释程序，采用解释方式；另一种是用编译程序，采用编译方式。

所谓解释方式的原理是：把用高级语言写的源程序用解释程序逐句地翻译并执行（即译出一句就执行一句），直接求出计算结果而不产生目标程序。

所谓编译方式的原理是：高级语言写的源程序用编译程序处理，源程序被整个翻译成用机器指令表示的目标程序，目标程序和源程序在功能上完全等价，然后执行该目标程序，得出运算结果。这两种方式的区别如图 1.2 所示。

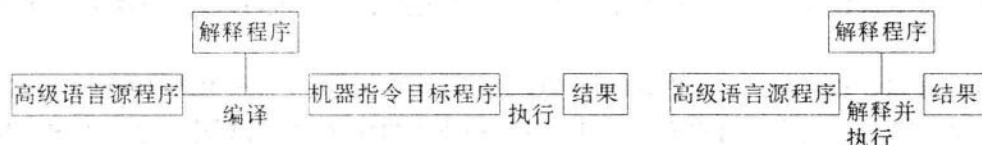


图 1.2 高级语言程序的解释执行和编译执行

无论是解释程序还是编译程序，都要事先装入计算机中。解释方式的特点是灵活，占用的内存少，但比编译方式占用更多的机器时间，并且执行过程离不开翻译程序。编译方式的特点是执行速度快，但占用内存多，并且不灵活，若源程序有错误，必须改正后重新翻译一遍，从头执行。

4. 系统软件和应用软件

系统软件是由机器的设计者或软件公司提供的，用于计算机的管理、控制、维护和运行以及对运行程序进行翻译、装入等服务工作。用户可以使用系统软件，但不可随意变动它。系统软件又分成三类：操作系统、语言处理系统和例行服务程序。操作系统(Operating System, 简称 OS)是软件中最重要，是所有软件的核心。几乎所有的计算机都必须配置操作系统。操作系统是一个庞大的程序，它控制所有在该计算机上运行的程序并管理这个计算机的所有资源。语言处理系统包括各种高级语言的编译程序，解释程序和汇编程序。没有这些程序支持，用户编写的各种应用程序就不能被计算机接受，也就不能执行。服务程序的种类很多，通常包括库管理程序、连接编辑程序、连接装配程序、诊断排错程序、合并/排序程序以及不同的外部存贮介质间的复制程序等。

应用程序是计算机厂家、软件公司或用户自己为某一专门应用目的而开发的程序。如工资管理程序、图书资料检索程序、桥梁应力计算软件、医疗诊断系统等。应用软件可以标准化、模块化，形成解决各种典型问题的应用程序组合，即所谓软件包。软件包又称为“工具软件”，即提供一种软件工具以方便用户进行软件开发。常见的文字编辑软件 WORDSTAR、WPS 等，以及绘图软件 AUTOCAD、电子表格软件 Lotus 1-2-3 等都是典型软件包。

一个完整的计算机系统的组成如图 1.3 所示。

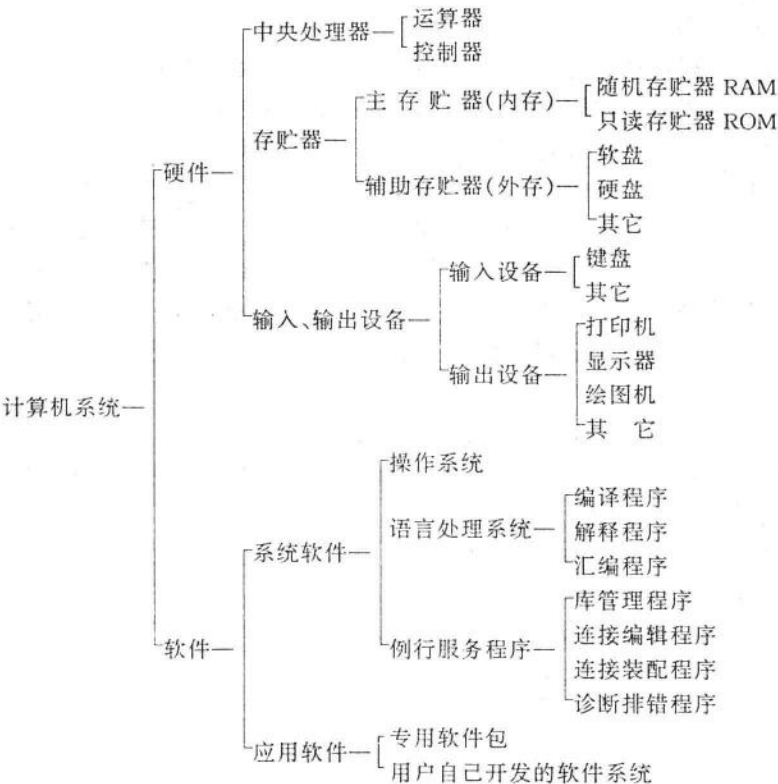


图 1.3 计算机系统总体结构图