

高等学校计算机基础教育规划教材

大学计算机（立体化教材）

马利 黄群 主编

清华大学出版社



高等学校计算机基础教育规划教材

大学计算机（立体化教材）

马利 黄群 主编
王水平 沈超 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书采用全新系统、全新体系介绍微型计算机系统的组成和工作原理;微机操作系统 Windows 7;办公软件 Office 2010;计算机网络基础及应用;全国计算机等级二级考试的公共基础等内容。本书内容广泛、丰富,体系严密,体现当前科学最新成果。教材信息量大,多采用案例、图、表等方式表达,逻辑性强,易于理解。本书将基础性、时代性、系统性、启发性融为一体,文字教材、多媒体 CAI 软件、教学课件、习题及答案综合配套,力求形成“理论、实验、应用”三个过程相统一的立体化教学体系。本书可作为普通高等学校各类专业大学计算机基础课程的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机(立体化教材)/马利,黄群主编. —北京:清华大学出版社,2014

高等学校计算机基础教育规划教材

ISBN 978-7-302-37832-7

I. ①大… II. ①马… ②黄… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 198059 号

责任编辑:袁勤勇

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:三河市中晟雅豪印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16 字 数:370 千字

版 次:2014 年 9 月第 1 版 印 次:2014 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:34.50 元

产品编号:060846-01

前言

本书是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会最新提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的几点意见》中的课程体系和普通高等学校计算机基础课程教学大纲的基本精神要求以及全国计算机等级二级考试的公共基础部分要求编写的。随着 Windows XP 的退出, Windows 7 和 Office 2010 的广泛使用, 许多院校非计算机专业学生毕业证与等级考试挂钩, 而全国计算机等级二级考试的公共基础部分没有专门的课程来讲授。基于以上的需求重新给大学计算机基础教材赋予新的内容。

本书力求反映计算机技术发展的趋势, 充分反映本学科领域的最新科技成果, 系统深入地介绍一些计算机科学与技术的基本概念、基本原理、技术与方法, 并配合相应的实验课强化学生的动手能力, 使大学生不仅要学会使用计算机的基本操作, 而且要掌握计算机的基本原理、基本知识、基本方法和解决实际问题的能力, 为后继课程的学习打下一定的基础。

本书以 Windows 7 为平台, 加强了网络中的数据通信、网络应用、Office 2010 应用、全国计算机等级二级考试的公共基础等知识。本书共分 8 章, 第 1 章主要介绍计算机的发展、类型及其应用领域; 计算机中数据的表示、存储与处理; 计算机软、硬件系统的组成及主要技术指标。第 2 章主要介绍操作系统的基本概念、功能、组成及分类; Windows 7 操作系统的基本概念和常用术语; Windows 7 操作系统的基本操作和应用。第 3 章主要介绍文字处理软件的功能和使用; 电子表格软件的功能和使用。第 4 章主要介绍计算机网络的概念、组成和分类; 计算机与网络信息安全的概念和防控; 因特网网络服务的概念、原理和应用; TCP/IP 协议的工作原理, 以及网络应用中常见的概念; 浏览器、电子邮件的使用和操作; 物联网和无线网络。第 5 章主要介绍算法的基本概念; 算法复杂度的概念和意义; 数据结构的定义; 数据的逻辑结构与存储结构; 数据结构的图形表示; 线性结构与非线性结构的概念; 线性表的定义; 线性表的顺序存储结构及其插入与删除运算; 栈和队列的定义; 栈和队列的顺序存储结构及其基本运算; 线性单链表、双向链表与循环链表的结构及其基本运算; 树的基本概念; 二叉树的定义及其存储结构; 二叉树的前序、中序和后序遍历; 顺序查找与二分法查找算法; 基本排序算法。第 6 章主要介绍程序设计方法与风格; 结构化程序设计的主要原则和方法的应用; 结构化程序设计的基本结构与特点; 面向对象的程序设计方法、对象、属性及继承与多态性。第 7 章主要介绍软件工程基本概

念;软件生命周期概念;软件工具与软件开发环境;结构化分析方法;数据流图,数据字典,件需求规格说明书;结构化设计方法;总体设计与详细设计;软件测试的方法;白盒测试与黑盒测试,测试用例设计,软件测试的实施,单元测试、集成测试和系统测试;程序的调试、静态调试与动态调试。第8章主要介绍数据库的基本概念;数据库,数据库管理系统,数据库系统数据模型,实体联系模型及E-R图,从E-R图导出关系数据模型;关系代数运算,包括集合运算及选择、投影、连接运算,数据库规范化理论;数据库设计方法和步骤;需求分析、概念设计、逻辑设计和物理设计的相关策略。

全书概念清楚,逻辑清晰,内容全面,语言简练,通俗易懂。本书内容广泛、丰富,体系严密,体现当前科学最新成果。教材信息量大,多采用案例、图、表等方式表达,逻辑性强,易于理解。本书将基础性、时代性、系统性、启发性融为一体,文字教材、多媒体CAI软件、教学课件、习题及答案综合配套,力求形成“理论、实验、应用”三个过程相统一的立体化教学体系。

本书可作为普通高等学校各类专业大学计算机基础课程的教材。

本书由马利和黄群主编,马利、沈超编写了第1章到第4章,黄群、王水平编写了第5章到第8章。叶婷、杨蓉、段晓阳、顾磊、严径舟负责了全书的插图和校正。正是他们的支持和帮助,使本书得以顺利出版。在此,笔者谨向他们表示最真挚的感谢。

本书的编辑出版还得到了清华大学出版社的大力支持,在此一并感谢。

由于时间紧迫及作者的水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评和指正。

编 者

2014年7月

目录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 计算机的发展概况	1
1.1.2 计算机的特点	2
1.1.3 计算机的发展方向	3
1.2 计算机系统的组成与工作原理	4
1.2.1 计算机系统的组成	4
1.2.2 计算机的基本工作原理	5
1.2.3 计算机系统的硬件组成	6
1.2.4 CPU	11
1.2.5 主板、芯片组与 BIOS	15
1.2.6 微型计算机的软件	17
1.3 计数制转换	19
1.3.1 二进制数	19
1.3.2 二进制与其他数制	20
1.3.3 不同进制数之间的转换	20
1.4 二进制数在计算机内的表示	24
1.5 常见的信息编码	27
1.5.1 BCD 码	28
1.5.2 ASCII 码	29
1.5.3 汉字编码	30
第 2 章 微机操作系统 Windows 7	33
2.1 操作系统	33
2.1.1 操作系统概述	33
2.1.2 操作系统的特征及基本功能	34
2.1.3 常用操作系统	35
2.1.4 文件与文件系统	37

2.2	Windows 7 系统	38
2.2.1	Windows 7 系统简介	39
2.2.2	Windows 7 的桌面环境	40
2.2.3	配置 Windows 7	46
2.2.4	Windows 7 的用户管理	53
2.2.5	Windows 7 的文档管理	62
2.2.6	Windows 7 磁盘管理	68
2.2.7	Windows 7 打印机管理	72
2.2.8	Windows 7 的多媒体功能	74
第 3 章	办公软件 Office 2010	80
3.1	文字处理软件 Word 2010	81
3.1.1	Word 概述	81
3.1.2	文档的创建、打开、保存和关闭	83
3.1.3	文本的操作	86
3.1.4	文档的排版	93
3.1.5	表格处理	107
3.1.6	图片编辑	113
3.1.7	打印预览及打印	117
3.2	电子表格软件 Excel 2010	118
3.2.1	Excel 概述	118
3.2.2	Excel 2010 的基本操作	120
3.2.3	工作表的编辑	129
3.2.4	数据图表	135
3.2.5	数据清单的管理	142
3.2.6	数据保护	149
3.2.7	页面设置和打印	150
第 4 章	计算机网络基础及应用	155
4.1	计算机网络基础	155
4.1.1	计算机网络的概述	155
4.1.2	计算机网络的分类	160
4.1.3	无线接入技术	163
4.1.4	计算机网络的体系结构	165
4.1.5	网络组成设备	169
4.1.6	IP 地址	173
4.2	Internet	176
4.2.1	Internet 概述	176

4.2.2	Internet 提供的服务	179
4.3	信息安全	183
4.3.1	计算机病毒与防治	183
4.3.2	网络安全	185
4.3.3	网络安全策略	187
4.3.4	信息安全技术简介	189
4.3.5	信息安全与计算机道德法律	190
第 5 章	数据结构与算法	191
5.1	算法基础	191
5.1.1	算法的基本概念	191
5.1.2	算法复杂性分析	194
5.2	数据结构	195
5.2.1	逻辑结构和存储结构	195
5.2.2	线性结构和非线性结构	196
5.3	栈	200
5.4	队列	201
5.5	链表	203
5.6	树和二叉树	205
5.6.1	树的基本概念	205
5.6.2	二叉树概念及其基本性质	206
5.6.3	二叉树的遍历	208
5.7	查找	208
5.7.1	顺序查找	208
5.7.2	二分法查找	210
5.8	排序	212
5.8.1	交换类排序法	212
5.8.2	插入类排序法	214
5.8.3	选择类排序法	215
第 6 章	程序设计基础	220
6.1	程序设计的方法与风格	220
6.2	结构化程序设计	222
6.3	面向对象方法	223
6.3.1	面向对象方法简介	223
6.3.2	对象	224
6.3.3	类和实例	225
6.3.4	消息和方法	225

6.3.5 继承	226
6.3.6 多态性	227
第7章 软件工程基础	228
7.1 软件工程基本概念	228
7.1.1 软件工程基本概念	228
7.1.2 软件生命周期各阶段的主要任务	229
7.1.3 软件工程的目标与原则	231
7.2 软件设计	232
7.2.1 软件设计基本概念	232
7.2.2 软件设计的基本原理	232
7.3 结构化分析方法	236
7.4 软件测试	238
7.4.1 软件测试的目的和准则	238
7.4.2 软件测试的方法和实施	240
7.5 程序的调试	241
第8章 数据库设计基础	242
8.1 数据库的基本概念	242
8.2 数据库系统的发展和基本特点	242
8.3 数据库系统的内部体系结构	243
8.4 数据模型的基本概念	244
8.5 E-R 模型	244
8.6 关系模型	245
8.7 关系代数	245
8.8 数据库设计	246

第 1 章

计算机基础知识

- 计算机的发展、类型及其应用领域
- 计算机中数据的表示、存储与处理
- 计算机软、硬件系统的组成及主要技术指标

随着信息时代的到来,作为其主要标志的计算机应用技术已经渗透到各个领域,正在从根本上改变着人们的工作、学习和生活方式,而计算机技术自身的发展也是日新月异。因此,了解和掌握计算机技术是信息时代对现代人的基本要求。

本章主要介绍计算机系统的组成与工作原理,计算机中使用的计数制;二进制数在计算机内的表示;计算机中常用的编码等计算机的基础知识。

1.1 计算机的发展

1.1.1 计算机的发展概况

自从 1946 年第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator, 电子数字积分器与计算器, 如图 1-1 所示) 问世以来, 计算机科学已成为 20 世纪发展最快的一门学科。随着微型计算机、计算机网络等新的计算机技术的出现和发展, 计算机更加广泛地应用到社会的各个领域, 有力地推动了社会的发展。

早期的计算机每隔 8~10 年其运算速度就提高 10 倍, 而成本和体积却只是原来的 1/10。从 20 世纪 80 年代开始, 更进一步发展到几乎每三年计算机的性能就提高近 4 倍, 成本却下降一半。

计算机硬件的发展受到所使用电子元器件的极大影响, 因此过去很长时间, 人们通常是根据计算机所使用的元器件的不同, 将计算机的发展划分为 4 代。表 1-1 是 4 代计算机主要特点的对比。



图 1-1 ENIAC

表 1-1 计算机的时代划分

时代	年 份	主要元器件	软 件	主要应用
一	20 世纪 40 年代中期~50 年代末期	CPU: 电子管 内存: 延迟线、磁鼓	机器语言、汇编语言	科学计算
二	20 世纪 50 年代中、后期~60 年代中期	CPU: 晶体管 内存: 磁芯	高级语言	数据处理
三	20 世纪 60 年代中期~70 年代初期	CPU: 中、小规模集成电路 内存: 半导体存储器	操作系统、数据库管理系统	文字处理、图形处理
四	20 世纪 70 年代中期以来	CPU: 大规模、超大规模集成电路 内存: 半导体存储器	分布式计算软件、网络等	社会的各个领域

1.1.2 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具,它具有极高的处理速度、很强的存储能力、精确的计算和逻辑判断能力,其主要特点如下。

1. 高速运算能力

计算机具有神奇的运算速度,这是以往其他一些计算工具无法做到的。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、大型水坝的工程计算、24 小时天气预报的计算等。过去人工计算需要几年、几十年解决的问题,现在用计算机只需几天甚至几分钟就可完成。

2. 计算精确度高、具有可靠的判断能力

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。此外,可靠的判断能力也有助于实现计算机工作的自动化,以保证计算机控制的判断可靠、反应迅速、控制灵敏。

3. 具有记忆和逻辑判断能力

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。它不仅可以存储所需的原始数据信息、中间结果和最后结果,还可以存储指挥计算机工作的程序。计算机不仅可以对各种信息(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。

4. 具有自动控制能力

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,整个过程不需要人工干预。计算机中可以存储大量的程序和数据。存储程序是计算机工作的一个重要原则,这是计算机能自动处理的基础。

1.1.3 计算机的发展方向

计算机的应用有力地推动了国民经济的发展和科学技术的进步,同时也对计算机技术提出了更高的要求,促进它的进一步发展。以超大规模集成电路为基础,未来的计算机将向巨型化、微型化、网络化与智能化的方向发展。

1. 巨型化

巨型化并不是指计算机的体积大,而是指计算机的运算速度更高、存储容量更大、功能更强。为了满足如天文、气象、宇航、核反应等科学技术发展的需要,也为了满足模拟人脑学习、推理等功能所必需的大量信息记忆的需要,必须发展超大型的计算机。目前世界运算速度最快的超级计算机是我国的“天河二号”,其每秒浮点运算次数可达 33.86 千万亿次。

2. 微型化

超大规模集成电路的出现,为计算机的微型化创造了有利条件。目前,微型计算机已进入仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备中;同时也可作为工业控制过程的“心脏”,使仪器设备实现“智能化”,从而使整个设备的体积大大缩小,重量大大减少。自 20 世纪 70 年代微型计算机问世以来,大量小巧、灵便、物美价廉的个人计算机为计算机应用的普及做出了巨大的贡献。随着微电子技术的进一步发展,个人计算机将发展得更加迅猛,其中笔记本电脑、手持式计算机甚至智能手机,必将以更优的性价比受到人们的欢迎。图 1-2 展示了笔记本和掌上电脑的外形。



图 1-2 笔记本与掌上电脑

3. 网络化

随着计算机应用的深入,特别是家用计算机越来越普及,一方面希望众多用户能共享信息资源,另一方面也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。但个人计算机的硬件和软件配置相对比较低,其功能也有限,因此,要求大型与巨型计算机的硬件与软件资源以及它们所管理的信息资源能够为众多的微型计算机所共享,以便充分利用这些资源。这些原因促使计算机向网络化发展,人们将分散的计算机连接成网,组成了计算机网络。在计算机网络中,通过网络服务器,一台台计算机就像人类社会的一个个神经单元一样连接起来,从而组成信息社会中一个重要的神经系统。随着社会及科学技术的发展,对计算机网络的发展提出了更高的要求,同时也为其发展提供了更加有利的条件。计算机网络与通信网的结合,可以使众多的个人计算机不仅能够同时处理信息,而且网络中的计算机

可以互为后备。

4. 智能化

计算机智能化是指计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力。智能化的研究包括模拟识别、物形分析、自然语言的生成和理解、博弈、定理自动证明、自动程序设计、专家系统、学习系统和智能机器人等。目前已经研制出多种具有人的部分智能的机器人,可以代替在一些危险的工作岗位上工作。运算速度为每秒约十亿次的“深蓝”计算机在 1997 年战胜了国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫。有人预测,智能化的家庭机器人是继 PC 之后下一个家庭普及的信息化产品。

展望未来,计算机的发展必然要经历很多新的突破。从目前的发展趋势来看,未来的计算机将是微电子技术、光学技术、超导技术和电子仿生技术相互结合的产物。第一台超高速度全光数字计算机,已经由欧盟的英国、法国、德国、意大利和比利时等国的 70 多名科学家和工程师合作研制成功,光子运算机的速度比电子计算机的速度快 1000 倍。在不久的将来,超导计算机、神经网络计算机等全新的计算机也会诞生,届时计算机将发展到一个更高、更先进的水平。

1.2 计算机系统的组成与工作原理

1.2.1 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统包括两大部分,即硬件和软件,如图 1-3 所示。所谓硬件,是指构成计算机的物理设备,由机械、电子器件构成的具有输入、存储、计算、控制和输出功能的实体部件。软件也称“软设备”,广义地说软件是指系统中的程序以及开发、使用和维护程序所需的所有文档的集合。我们平时讲到计算机,都是指含有硬件和软件的计算机系统。



图 1-3 计算机系统结构

1.2.2 计算机的基本工作原理

1. 计算机的指令系统

指令是能被计算机识别并执行的二进制代码,它规定了计算机能完成的某一种操作。一条指令通常由两个部分组成:

操作码	操作数
-----	-----

① 操作码:指明该指令要完成的操作的类型或性质,如取数、做加法或输出数据等。操作码的位数决定了一个机器操作指令的条数。当使用定长操作码格式时,若操作码位数为 n ,则指令条数可有 2^n 条。

② 操作数:指明操作对象的内容或所在的单元地址,操作数在大多数情况下是地址码,地址码可以有0~3个。从地址码得到的仅是数据所在的地址,可以是源操作数的存放地址,也可以是操作结果的存放地址。

2. 计算机的工作原理

计算机的工作过程实际上是快速地执行指令的过程。当计算机工作时,有两种信息在执行指令的过程中流动:数据流和控制流。

数据流是指原始数据、中间结果、结果数据、源程序等。控制流是由控制器对指令进行分析、解释后向各部件发出的控制命令,指挥各部件协调地工作。

下面,以指令的执行过程来认识计算机的基本工作原理。图1-4显示了指令的执行过程。

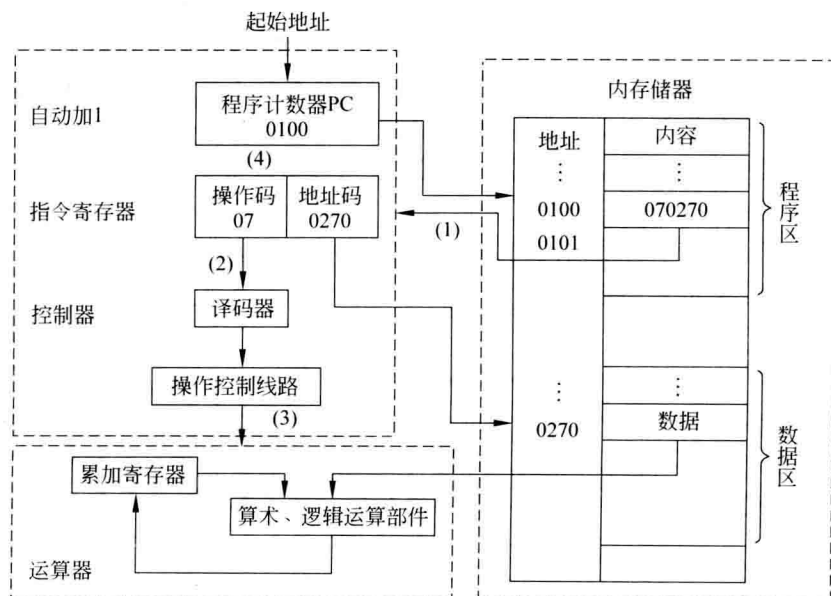


图 1-4 指令的执行过程

指令的执行过程分为以下 4 个步骤。

① 取指令：按照程序计数器中的地址(0100H)，从内存储器中取出指令(070270H)，并送往指令寄存器。

② 分析指令：对指令寄存器中存放的指令(070270H)进行分析，由译码器对操作码(07H)进行译码，将指令的操作码转换成相应的控制电位信号；由地址码(0270H)确定操作数地址。

③ 执行指令：由操作控制线路发出完成该操作所需要的一系列控制信息，去完成该指令所要求的操作。例如，做加法指令，取内存单元(0270H)的值和累加器的值相加，结果还是放在累加器中。

④ 一条指令执行完成，程序计数器加 1 或将转移地址码送入程序计数器，然后回到步骤①。一般把计算机完成一条指令所花费的时间称为一个指令周期，指令周期越短，指令执行越快。通常所说的 CPU 主频(或工作频率)，就反映了指令执行周期的长短。

计算机在运行时，CPU 从内存读出一条指令到 CPU 内执行，指令执行完，再从内存读出下一条指令到 CPU 内执行。CPU 不断地取指令、分析指令、执行指令，这就是程序的执行过程。

总之，计算机的工作就是执行程序，即自动连续地执行一系列指令，而程序开发人员的工作就是编制程序。一条指令的功能虽然有限，但是由一系列指令组成的程序可完成的任务是无限多的。

1.2.3 计算机系统的硬件组成

第一台计算机 ENIAC 的诞生仅仅表明人类发明了计算机，从而进入了“计算”时代。对后来的计算机在体系结构和工作原理上具有重大影响的是 EDVAC 计算机，这是由美籍匈牙利科学家冯·诺依曼和他的同事们研制的。60 多年来，虽然计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面与当时的计算机有很大差别，但基本结构没有变，都属于冯·诺依曼机。冯·诺依曼的主要思想为“存储程序”，其主要内容为：

① 计算机硬件由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 个基本部分组成，也称计算机硬件的五大部件；

② 程序和数据以同等地位存放在存储器中，并按址寻访；

③ 程序和数据均以二进制表示。

1. 运算器

运算器又称算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit, ALU)，是计算机对数据进行加工处理的部件，它的主要功能是对二进制数进行加、减、乘、除等算术运算和与、或、非等基本逻辑运算，实现逻辑判断。运算器在控制器的控制下实现其功能，运算结果由控制器指挥送到内存储器中。

2. 控制器

控制器是计算机的神经中枢和指挥中心,它的基本功能是依次从存储器中取出指令、翻译指令、分析指令、向其他部件发出控制信号,控制计算机各部件协调工作,使得整个计算机有条不紊地工作。控制器由程序计数器(PC)、指令寄存器(IR)、指令译码器(ID)、时序控制电路和微操作控制电路组成。

- ① PC: 用来对程序中的指令进行计数,使控制器能够依次读取指令。
- ② IR: 在指令执行期间暂时保存正在执行的指令。
- ③ ID: 用来识别指令的功能,分析指令的操作要求。
- ④ 时序控制电路: 用来生成时序信号,以协调在指令执行周期各部件的工作。
- ⑤ 微操作控制电路: 用来产生各种控制操作命令。

运算器和控制器统称为中央处理器,简称 CPU(Central Processing Unit),CPU 习惯上也称为微处理器(microprocessor)。

3. 存储器

存储器具有记忆功能,用来保存信息,如数据、指令和运算结果等。首先介绍一些与存储器相关的概念。

位(b): 指一个二进制位。它是计算机中信息存储的最小单位。

字节(B): 指相邻的 8 个二进制位。

字(word)和字长: 字是计算机内部进行数据传递处理的基本单位,通常它与计算机内部的寄存器、运算装置、总线宽度相一致,人们现在常用的 64 位计算机中的一个字的字长为 64 位。存储器中常见的单位及换算关系如下。

$$1\text{KB} = 2^{10}\text{B} = 1024\text{B}$$

$$1\text{MB} = 2^{20}\text{B} = 2^{10}\text{KB} = 1024\text{KB}$$

$$1\text{GB} = 2^{30}\text{B} = 2^{10}\text{MB} = 1024\text{MB}$$

$$1\text{TB} = 2^{40}\text{B} = 2^{10}\text{GB} = 1024\text{GB}$$

$$1\text{PB} = 2^{50}\text{B} = 2^{10}\text{TB} = 1024\text{TB}$$

存储器可分为两种: 内存储器与外存储器。

(1) 内存储器

内存储器简称内存或主存,图 1-5 展示了一个内存条。目前,微型计算机的内存由半导体器件构成。内存通常是按地址单元编址的,目前微机内存一般为 512MB、1GB,甚至更大。

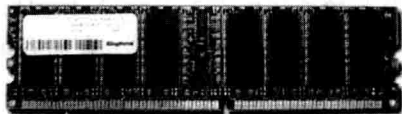


图 1-5 内存条

内存按功能可分为两种: 只读存储器(Read Only Memory, ROM)和随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)。ROM 的特点是: 存储的信息只能读出,不能改写,断电后信息不会丢失。一般用来存放专用的或固定的程序和数据。RAM 的特点是: 可以读出,也可以改写,又称读写存储器。读取时不损坏原有存储的内容,只有写入时才修改原来所存储的内容。断电后,存储的内容立即消失。

随着微机 CPU 工作频率的不断提高, RAM 的读写速度相对较慢, 为解决内存速度与 CPU 速度不匹配, 从而不影响系统运行速度的问题, 在 CPU 与内存之间设计了一个容量较小(相对主存)但速度较快的高速缓冲存储器(Cache), 简称快存。CPU 访问指令和数据时, 先访问 Cache, 如果目标内容已在 Cache 中(这种情况称为命中), CPU 则直接从 Cache 中读取, 否则为非命中, CPU 就从主存中读取, 同时将读取的内容存于 Cache 中。Cache 可看成是主存中面向 CPU 的一组高速暂存存储器。这种技术早期在大型计算机中使用, 现在应用在微机中, 使微机的性能大幅度提高。随着 CPU 的速度越来越快, 系统主存越来越大, Cache 的存储容量也由 128KB、256KB 扩大到现在的 512KB 或 2MB。Cache 的容量并不是越大越好, 过大的 Cache 会降低 CPU 在 Cache 中查找的效率。

(2) 外存储器

外存储器(简称“外存”)又称辅助存储器。外存储器主要由磁表面存储器、光盘存储器和芯片存储器等设备组成。磁表面存储器可分为磁盘、磁带两大类。

① 软磁盘存储器

软磁盘(floppy disk)简称软盘。在磁盘上信息是按磁道和扇区来存放的, 软磁盘的每一面都包含许多看不见的同心圆, 盘上一组同心圆环形的信息区域称为磁道, 它由外向内编号。每道被划分成相等的区域, 称为扇区。3.5 英寸高密度磁盘的盘面划分为 80 个磁道, 每个磁道又分割为 18 个扇区, 每个扇区存储 512 字节, 存储容量为 1.44MB。

② 硬磁盘存储器

硬磁盘存储器(hard disk)简称硬盘, 如图 1-6 所示。硬盘是由涂有磁性材料的合金圆盘组成, 是微机系统的主要外存储器(或称辅存)。硬盘按盘径大小可分为 3.5 英寸、2.5 英寸、1.8 英寸等。目前大多数微机上使用的硬盘是 3.5 英寸的。硬盘有一个重要的性能指标是存取速度, 影响存取速度的因素有: 平均寻道时间、数据传输率、盘片的旋转速度和缓冲存储器容量等。一般来说, 转速越高的硬磁盘寻道的时间越短, 而且数据传输率也越高。

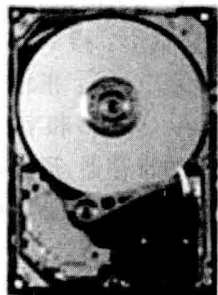


图 1-6 硬盘

一个硬盘一般由多个盘片组成, 盘片的每一面都有一个读写磁头。硬盘在使用时, 要对盘片格式化成为若干个磁道(称为柱面), 每个磁道再划分为若干个扇区。

硬盘的存储容量计算: 存储容量 = 磁头数 × 柱面数 × 扇区数 × 每扇区字节数(512B)
常见硬盘的存储容量有: 80GB、120GB、500GB、1TB 等。

③ 磁带存储器。

磁带存储器也称为顺序存取存储器(Sequential Access Memory, SAM)即磁带上的文件依次存放。磁带存储器存储容量很大, 但查找速度慢, 在微型计算机上一般用做后备存储装置, 以便在硬盘发生故障时恢复系统和数据。

④ 光盘存储器

光盘(optical disk)存储器是一种利用激光技术存储信息的装置。目前用于计算机系统的光盘有三类: 只读型光盘、一次写入型光盘和可擦写型光盘。