



普通高校“十一五”规划教材

张虹 编著

计算机硬件技术基础



普通高校“十一五”规划教材

计算机硬件技术基础

张 虹 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书是计算机入门课程“计算机文化基础”的后续课程。全书内容包括计算机基础知识,微型计算机系统,微机的外围设备,微机的组装及系统参数设置,微机硬件测试及系统优化,微机硬件系统的常见故障及维修方法,汇编语言程序设计,嵌入式系统及设计,计算机网络技术,附录。结合前面章节所讲的理论知识,本书共编入7个实验,组成附录部分。

本书的内容言简意赅,表达深入浅出,且配有适当的图片以辅助文字说明。从内容选取、概念引入和文字叙述等方面都力求遵循面向实际应用、重视实践、便于自学的原则,每章后均留有适量的习题。内容的选取和安排既根据实际需求,又符合教学规律。本书可作为高等院校及高职院校各专业的计算机硬件入门教材,也可作为计算机初学者的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机硬件技术基础/张虹编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2008.12

ISBN 978-7-81124-440-3

I. 计… II. 张… III. 硬件—高等学校—教材 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 112647 号

计算机硬件技术基础

张 虹 编著

责任编辑 魏军艳

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路37号(100191) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:bhpress@263.net

北京时代华都印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:24 字数:538千字

2008年12月第1版 2008年12月第1次印刷 印数:4000册

ISBN 978-7-81124-440-3 定价:36.00元

前 言

计算机硬件技术是计算机技术的一个重要组成部分。不同层次的计算机人才,需要拥有不同层次的计算机硬件知识。因此,计算机硬件技术基础是大学计算机公共课中的一门重要课程,与计算机软件技术基础同属于计算机基础课中的第二层次。本书主要介绍微型计算机(简称微机)的硬件技术。

然而,在传统的计算机硬件课程的教学,硬件基础通常以“计算机组成原理”为蓝本,深入详尽地讲解计算机各部分的工作原理及功能的内部实现。由于深入到计算机硬件结构的内部,涉及许多复杂的逻辑电路图、时序图以及计算机内部抽象深奥的原理知识,理论性太强,直观生动性不足,使初学者在学习的过程中感到吃力、生硬和抽象。

为了适应形势的变化,结合当前人才培养目标的要求,我们把教材的编写定位在“理论知识以必要而够用为前提,重点加强实际应用能力的培养”,降低了相关知识的理论深度,着重于硬件部件的外观特性、基本功能、使用方法及常规维护等知识的介绍。同时考虑到科学的发展以及新知识、新技术的普及与应用,本书在最后两章还编入了嵌入式系统及网络方面的介绍,从而使计算机初学者对计算机及各主要部件有一个整体上的把握。总之,本书的编写特点如下:(1) 难度适中,详略得当,完全以对知识的掌握和应用为编写的出发点;(2) 知识面广,本书涉及了计算机硬件及与硬件相关的各方面的知识;(3) 知识点新,既介绍计算机硬件的基础知识,又结合相关领域的新技术、新器件、新应用,紧跟科学发展的步伐。

本书主要面对 64~80 学时(含实验实训)的计算机硬件基础课程编写。全书共分为 9 章内容,第 1 章计算机基础知识,主要介绍计算机的发展、应用,计算机系统的组成,计算机中信息的表示与运算;第 2 章



微型计算机系统,主要介绍微机中的 CPU、内存、I/O 接口、总线以及主板;第 3 章微机的外围设备,主要包括常用输入输出设备、外存储设备、多媒体设备及网络设备;第 4 章微机的组装及系统参数设置,介绍了微机硬件的组装、BIOS 设置、硬盘分区及格式化以及安装操作系统等一系列知识;第 5 章微机硬件测试及系统优化,内容包括查看硬件信息及测试硬件性能、微机系统优化等;第 6 章微机硬件系统的常见故障及维修方法,主要介绍硬件故障产生的原因、微机各常见部件容易出现的故障及维修方法;第 7 章汇编语言程序设计,包括计算机的指令系统、汇编语言程序格式、汇编语言程序基本结构与设计方法、宏汇编等;第 8 章嵌入式系统及设计,简要介绍了嵌入式系统的基础知识,举例说明了嵌入式系统的设计和分析方法;第 9 章计算机网络技术,包括计算机网络的基础知识、网络接入技术及网络安全等问题。本书最后为附录部分,编写了 7 个实验题目,与前面所讲理论知识前后呼应,旨在培养学生理论联系实际、学以致用能力。

本书由张虹编著,由张星慧老师任主审。在教材的编写过程中,刘玉民、赵乐森、孙俊香、刘国良、赵艳杰、李耀明、杨德芳、郑建军、刘磊、滕秀荣、丁素英、高寒和于钦庆等老师也提出了宝贵意见并给予了很大帮助,在此一并表示衷心的感谢。

本书可作为高等院校及高职院校各专业的计算机硬件入门教材,也可作为计算机初学者的自学教材。

本书按照新的教材体系编写,对相关知识进行了大幅度的重组及整理,同时添加了不少新技术及新应用。书中若有不当之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 7 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识

1.1 计算机的发展与应用	1
1.1.1 计算机的发展	1
1.1.2 计算机的应用	3
1.2 计算机系统的组成	4
1.2.1 计算机硬件系统	4
1.2.2 计算机软件系统	6
1.3 计算机中数据的表示与运算	8
1.3.1 计算机中数的表示方法	8
1.3.2 计算机中数据的运算	11
习题 1	15

第 2 章 微型计算机系统

2.1 微机的发展及分类	17
2.1.1 微型计算机的发展	17
2.1.2 微型计算机的分类	21
2.2 微机的中央处理器	22
2.2.1 CPU 的功能及组成	22
2.2.2 CPU 的主要技术参数	23
2.2.3 微处理器中的新技术	26
2.2.4 16 位和 32 位微处理器	27
2.3 微机的内存储器系统	37
2.3.1 存储器的分类	37
2.3.2 存储器的主要性能指标	38
2.3.3 存储器的层次结构	39
2.3.4 内存结构	40
2.3.5 存储器存储容量的扩展	41
2.3.6 存储器芯片与 CPU 的连接	43



2.3.7 高速缓冲存储器 cache	46
2.3.8 虚拟存储器	49
2.4 输入/输出接口及其中断处理	51
2.4.1 I/O 接口概述	51
2.4.2 I/O 端口的编址方式	52
2.4.3 I/O 数据传送控制方式	54
2.4.4 中断技术简介	55
2.5 总线	59
2.5.1 总线概述	59
2.5.2 总线结构	62
2.5.3 总线的标准	64
2.6 主板	68
2.6.1 主板的组成	68
2.6.2 主板新技术	77
习题 2	79

第 3 章 微机的外围设备

3.1 外围设备与主机的连接	83
3.1.1 设备控制器	83
3.1.2 I/O 接口	84
3.1.3 外围设备驱动程序	86
3.2 常用外设	86
3.2.1 输入设备	87
3.2.2 输出设备	93
3.3 外存储器	101
3.3.1 磁表面存储器	101
3.3.2 光盘存储器	106
3.3.3 移动存储设备	109
3.4 其他辅助设备	112
3.4.1 多媒体设备	112
3.4.2 网络设备	122
3.4.3 微机的电源	136
习题 3	140



第4章 微机的组装及系统参数设置

4.1 微机硬件的组装	143
4.1.1 装机前的准备工作	143
4.1.2 装机过程中的注意事项	145
4.1.3 微机的组装	145
4.2 BIOS 的设置	162
4.2.1 BIOS 和 CMOS	162
4.2.2 BIOS 设置	163
4.3 硬盘分区和格式化	169
4.3.1 硬盘分区的基础知识	169
4.3.2 硬盘分区的一般步骤	173
4.3.3 硬盘格式化	177
4.3.4 其他常见的硬盘分区工具	178
4.4 微机软件的安装	180
4.4.1 操作系统的安装	180
4.4.2 硬件驱动程序的安装	191
习题 4	195

第5章 微机硬件测试及系统优化

5.1 查看硬件信息及测试硬件性能	197
5.1.1 查看硬件信息	197
5.1.2 检测硬件型号及性能测试	201
5.2 微机系统的优化	206
5.2.1 硬件系统优化	207
5.2.2 软件系统优化	207
5.3 使用 Windows 优化大师优化系统	208
5.3.1 系统检测版块	208
5.3.2 系统优化版块	210
5.3.3 系统清理版块	213
5.3.4 系统维护版块	214
5.3.5 新版本 Windows 优化大师增加的功能	214
5.4 使用 Norton Ghost 备份与还原系统	216
5.4.1 使用 Norton Ghost 备份系统	216



5.4.2 使用 Norton Ghost 还原系统	219
5.4.3 Norton Ghost 其他应用	221
习题 5	221

第 6 章 微机硬件系统的常见故障及维修方法

6.1 微机硬件系统故障概述	222
6.1.1 硬件故障分类	222
6.1.2 硬件维修常用工具	223
6.1.3 硬件维修的基本原则和方法	224
6.2 CPU 故障及维修	226
6.2.1 CPU 常见故障及原因	226
6.2.2 CPU 常见故障维修方法	227
6.2.3 CPU 常见故障维修实例	228
6.3 主板故障及维修	229
6.3.1 主板常见故障现象及原因	229
6.3.2 主板常见故障的维修方法	230
6.3.3 主板故障维修实例	231
6.4 内存故障及维修	233
6.4.1 内存常见故障及其原因	233
6.4.2 内存常见故障维修方法	234
6.4.3 内存常见故障维修实例	235
6.5 硬盘故障及维修	236
6.5.1 硬盘常见故障及原因	236
6.5.2 硬盘常见故障维修方法	237
6.5.3 硬盘常见故障维修实例	239
6.6 显卡故障及维修	240
6.6.1 显卡常见故障及原因	240
6.6.2 显卡常见故障维修方法	241
6.6.3 显卡常见故障维修实例	242
6.7 声卡故障及维修	243
6.7.1 声卡常见故障及原因	243
6.7.2 声卡常见故障维修方法	244
6.7.3 声卡常见故障维修实例	245
6.8 电源故障及维修	246



6.8.1 电源常见故障及原因	246
6.8.2 电源故障维修方法	246
6.8.3 电源常见故障维修实例	247
6.9 光驱和刻录机故障及维修	249
6.9.1 光驱和刻录机常见故障及原因	249
6.9.2 光驱和刻录机故障维修方法	249
6.9.3 光驱和刻录机常见故障维修实例	251
6.10 显示器故障及维修	253
6.10.1 CRT 显示器常见故障及原因	253
6.10.2 CRT 显示器故障维修方法	254
6.10.3 CRT 显示器常见故障维修实例	255
6.10.4 LCD 显示器常见故障及原因	256
6.10.5 LCD 显示器故障维修方法	257
6.10.6 LCD 显示器常见故障维修实例	257
习题 6	258

第 7 章 汇编语言程序设计

7.1 汇编语言及特点	259
7.1.1 机器语言	259
7.1.2 汇编语言	260
7.1.3 高级语言	260
7.2 指令系统的寻址方式	261
7.2.1 指令的一般格式	261
7.2.2 寻址方式	261
7.3 8086 指令系统	264
7.3.1 数据传送指令	264
7.3.2 算术运算指令	269
7.3.3 位操作指令	278
7.3.4 串操作指令	281
7.3.5 控制转移指令	285
7.3.6 处理器控制类指令	291
7.4 汇编语言程序的基本格式	291
7.4.1 语句格式	291
7.4.2 数据定义伪指令	294



7.4.3 汇编语言程序格式	298
7.5 汇编语言程序设计的基本方法	299
7.5.1 顺序程序设计	300
7.5.2 分支程序设计	300
7.5.3 循环程序设计	302
7.5.4 子程序设计	307
7.6 宏汇编	309
7.6.1 宏定义	309
7.6.2 宏调用与宏展开	310
7.7 DOS 系统功能调用	312
7.7.1 DOS 功能调用概述	312
7.7.2 常用的 DOS 系统功能调用	313
7.8 综合举例	314
习题 7	316

第 8 章 嵌入式系统与设计

8.1 嵌入式系统概述	318
8.1.1 嵌入式系统的定义	318
8.1.2 嵌入式系统的重要特征	320
8.1.3 嵌入式系统的分类	321
8.1.4 嵌入式系统的应用领域	324
8.1.5 嵌入式系统的发展趋势	325
8.2 嵌入式系统设计	326
8.2.1 硬件平台的选择	326
8.2.2 软件平台的选择	327
8.3 嵌入式微处理器 ARM	329
8.3.1 ARM 微处理器的特点及典型应用	329
8.3.2 ARM 微处理器系列	330
8.4 嵌入式操作系统	332
8.4.1 嵌入式操作系统的特点及功能	332
8.4.2 目前比较流行的嵌入式操作系统	334
8.5 嵌入式系统设计实例——数字式时钟	334
8.5.1 系统需求	334
8.5.2 规格说明	335



8.5.3 系统体系结构	338
8.5.4 构件设计与测试	340
习题 8	340

第 9 章 计算机网络技术

9.1 计算机网络基本知识	341
9.1.1 计算机网络的定义	341
9.1.2 计算机网络的组成	341
9.1.3 计算机网络的分类	342
9.1.4 计算机网络体系结构	344
9.2 网络接入技术	346
9.2.1 接入技术分类	346
9.2.2 接入网宽带的 3 个方向	348
9.2.3 通过电话网接入	348
9.2.4 通过局域网接入	349
9.3 网络安全问题	350
9.3.1 网络安全的重要性	350
9.3.2 网络的安全机制	351
9.3.3 防火墙技术	353
习题 9	354

附 录

实验 1 微机组装及测试	355
实验 2 微机的软件安装	357
实验 3 调试程序 DEBUG	359
实验 4 内存操作数及寻址方法	362
实验 5 汇编语言程序设计综合练习	364
实验 6 练习 modem 的安装	370
实验 7 练习 cable modem 的安装	371

参考文献	372
------------	-----

第 1 章 计算机基础知识

计算机(computer)诞生于 20 世纪 40 年代,是 20 世纪人类最伟大的发明之一,其应用范围几乎涉及了现代生活的每一个领域,给社会带来了前所未有的进步和财富。

本章主要介绍计算机的发展与应用,计算机系统的组成,计算机中数据的表示与运算。

1.1 计算机的发展与应用

1.1.1 计算机的发展

世界上诞生的第一台电子计算机名为电子数值积分计算机(electronic numerical integrator and computer, ENIAC),是于 1946 年 2 月在美国的宾夕法尼亚大学设计研制的。ENIAC 由 1.8 万只电子管组成,占地 170 m²,重 30 t,耗电达 150 000 W,运算速度为 5 000 次/s 加法运算。

ENIAC 奠定了电子计算机的发展基础,开辟了计算机科学技术的新纪元,但 ENIAC 还只能用来计算,其技术和功能并不完善。在随后的 60 多年里,电子计算机经历了几次重大的技术革命,得到了突飞猛进的发展。按照电子计算机采用的电子元器件来划分,可分为 5 个发展阶段。

1. 第一代计算机(1946—1957)——电子管计算机

主要特点:计算机所使用的逻辑元件为电子管,存储器采用延迟线圈或磁鼓。软件主要使用机器语言,后期使用汇编语言。第一代计算机可以存储信息,但容量小,运行速度慢,且体积大、成本高,使用不方便。

2. 第二代计算机(1958—1964)——晶体管计算机

主要特点:逻辑元件为晶体管,采用磁心作为主存储器,磁带或磁盘作为辅助存储器,在软件方面出现了 Fortran、Cobol 等高级语言,并出现了机器内部的管理程序,提出了操作系统的概念。计算机应用领域扩大,除用于科学计算外,还用于数据处理和实时过程控制。

3. 第三代计算机(1965—1971)——中小规模集成电路计算机

主要特点:硬件上采用中小规模集成电路取代晶体管,用半导体存储器淘汰了磁心存储器。软件上把管理程序发展成为现在的操作系统,采用微程序控制技术,高级语言更加流行,如 Basic、Pascal 等得到广泛应用。



4. 第四代计算机(1972—)——超大规模集成电路计算机

主要特点:采用大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)为主要电子器件,使计算机体积、质量、成本均得到大幅度的减少。以半导体作为主存储器,其集成度越来越高,外存储器除了使用软、硬磁盘外还引进了光盘。各种使用方便的 I/O(Input/Output)设备相继出现。软件产业得到高度发展,各种实用软件接连出现。

大规模集成电路技术的应用,不仅提高了电子计算机的集成度,而且可将计算机的最核心的部件——运算器和控制器集中制作在一块小小的芯片上。例如 80386 微处理器,在面积约为 $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 的单芯片上,可以集成大约 32 万个晶体管。在这种背景下,微型计算机得到了突飞猛进的发展,大量微型计算机进入家庭,产品更新速度加快,计算机应用范围扩大到办公自动化、数据库管理、图像处理及语音识别等各个领域。

人们通常所说的 PC(personal computer)就是微型计算机(简称微机)。PC 又分为台式机、便携式机(又称笔记本式计算机)和掌上型机等多种类型。台式 PC(如图 1-1 所示)在整个计算机应用领域中最为普及。



图 1-1 台式 PC 系统

5. 第五代计算机——智能计算机

从 20 世纪 80 年代开始,美国、日本及欧洲等发达国家和地区宣布开始新一代计算机的研制,致力于模拟人的智能行为,理解人类的自然语言。第五代计算机采用多媒体技术把声音、图形、图像系统、计算机系统和通信系统集成成为一个整体,使计算机具有像人的一些功能。在当今社会,已经有了具有某些“智力”的计算机产品应用于我们的日常生活(如电子导盲犬)以



及某些特殊场合(如探测狭隘地下空间用的电子蟑螂、进行空中探测甚至具备进攻能力的电子蜻蜓)。

1.1.2 计算机的应用

由于计算机具有运算速度快、计算精度高、记忆能力强、可靠性高和通用性强等特点,因此对计算机的应用几乎涉及了一切领域,如科研、生产、交通、商业、国防和卫生等,可以预见,其应用领域还将进一步扩大。计算机的主要用途如下。

1. 数值计算

计算机可用于完成和解决科学研究和工程技术中的数学计算问题。尤其对于一些庞大而复杂的科学计算,靠其他计算工具有时是无法解决的,如天气预报,不但计算复杂而且时间性要求强,不提前发布就失去了预报天气的意义。而用解气象方程式的方法预测气象变化虽然准确度高,但计算量相当大,只有借助于计算机,才能更及时、准确地完成这样的工作。

2. 通信与网络

随着信息化社会的发展,通信技术不断提高,计算机在通信领域中的作用也越来越大。目前遍布全球的因特网(Internet)已把大多数国家联系在一起,加上现在适应不同程度、不同专业的教学辅助软件的不涌现,利用计算机辅助教学和计算机网络在家里学习代替学校、课堂这种传统教学方式已经在许多国家变成现实,如我国许多大学开设的网络远程教育等。

3. 计算机辅助技术

计算机辅助技术包含计算机辅助设计 CAD(computer aided design),计算机辅助制造 CAM(computer aided manufacturing),计算机辅助教学 CAI(computer aided instruction),计算机辅助测试 CAT(computer aided testing)等。

4. 数据及事务处理

所谓数据及事务处理,是指对数据的收集、存储、加工和传送的过程。其应用范围广泛,多用于银行日常账务管理、股票交易管理、图书资料的检索等。面对海量的信息,如果不用计算机处理,仍采用传统的人工方法是难以胜任的。实际上,计算机在非数值方面的应用已经远远超过了在数值计算方面的应用。

5. 自动控制

工业过程控制是计算机的一个重要领域。过程控制,就是利用计算机对连续的工业生产过程进行控制,被控对象可以是一台机床、一座窑炉、一条生产线、一个车间甚至整个工厂,计算机与执行机构配合,使被控对象按照预定算法保持最佳工作状态。适合工业环境中使用的计算机称为工业控制计算机。

6. 人工智能

人类的许多脑力劳动,如证明数学定理、进行常识性推理、诊断疾病和下棋等都需要“智能”。人工智能是将人脑在进行演绎推理的思维进程、规则和所采取的策略技巧等编成计算机



程序,在计算机中存储一些公理和推理规则,然后让机器去自动探索解题的方法。

除此之外,专家系统等也都属于计算机的应用领域。多媒体技术的发展更加扩大了计算机的应用范围。计算机技术与通信技术相结合形成的各类计算机网络的飞速发展,加快了社会信息化的进程。

1.2 计算机系统的组成

计算机系统由两大部分组成,即硬件系统和软件系统,它们构成了一个完整的计算机系统。使用计算机实际上就是通过操作软件驱动硬件来工作。计算机硬件和软件既相互依存,又互为补充。

如果说计算机硬件的性能决定了计算机软件的运行速度、显示效果等,而计算机软件则决定了计算机可进行的工作。因此,可以这样说,硬件是计算机系统的躯体,软件是计算机的头脑和灵魂,只有将这两者有效地结合起来,计算机系统才能成为有生命、有活力的系统。计算机系统的组成如图 1-2 所示。

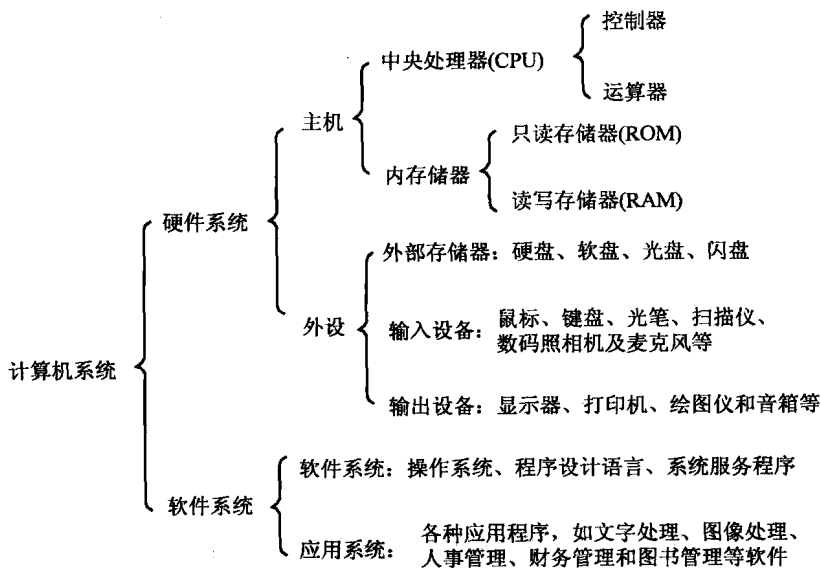


图 1-2 计算机系统的组成

1.2.1 计算机硬件系统

从硬件系统的结构来看,计算机硬件系统基本上采用的还是计算机的经典结构——冯·诺依曼结构,即由运算器(calculator,也称算术逻辑部件 ALU)、控制器(controller)、存储器



(memory)、输入设备(input device)和输出设备(output device)5大部件组成,其中运算器和控制器构成了计算机的核心部件——中央处理器(center process unit,CPU),如图1-3所示。

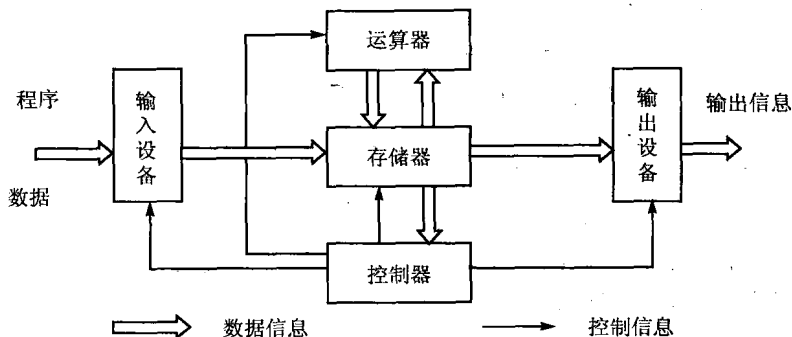


图 1-3 计算机硬件系统基本组成

图1-3中的双线代表“数据信息”的流向,包括原始数据、中间数据、处理结果和程序指令等;单线代表“控制信息”的流向。这些信息全部由控制器发出,按程序的要求向各部分发送控制信息,使各部分协调工作(注意箭头的方向性)。

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”,不仅指加、减、乘、除等基本算术运算,还包括若干基本逻辑运算。在控制器的控制下,对取自存储器或寄存器的数据进行算术或逻辑运算,其结果暂存在内部寄存器或传到存储器。

2. 控制器

控制器是整个计算机的指挥中心,它通过提取程序中的控制信息,经过分析,然后按要求发出操作控制信号,使各部分协调一致地工作。它每次从存储器读取一条指令,经分析译码,产生一串操作命令,发向各个部件,控制各部件动作,实现该指令的功能;然后再读取下一条指令,继续分析、执行直至程序结束,从而使整个机器能连续、有序地工作。

运算器和控制器组合在一起构成中央处理器 CPU,它是计算机的核心部件。

3. 存储器

存储器是计算机的记忆装置,它的主要功能是存放程序和数据。程序是计算机操作的依据,数据是计算机操作的对象。存储器分为内存储器与外存储器两种。

4. 输入/输出设备

输入设备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,并按顺序送往内存。常见的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等。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、绘图仪和音箱等。