



全国高等农林院校“十一五”规划教材

大学计算机基础

杨国强 主编

 中国农业出版社

全国高等农林院校“十一五”规划教材

内容简介

大学计算机基础

杨国强 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础/杨国强主编. —北京: 中国农业出版社, 2007. 7

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-11835-5

I. 大… II. 杨… III. 电子计算机—高等学校—教材
IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 120423 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

责任编辑 朱 雷 甘敏敏

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 20.25

字数: 490 千字

定价: 29.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

《大学计算机基础》课程是为大学生入学后开设的第一门课程，是计算机的基础课。考虑到学生们在初、高中阶段，对计算机的基本知识都有所接触了解，但掌握程度有所不同、兴趣也不尽一致，所以编写一本合适的教材，就既要考虑这些情况，又要适应计算机技术发展对学生适应信息社会的要求。鉴于此，同时根据全国高等农林院校“十一五”规划教材的要求，结合国内外教材特点和我们多年教学经验，我们确定了编写的思想：体现计算机应用素质的时代要求，内容新颖全面，注重实用，强化实践能力的培养，为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

本教材重点介绍计算机基础知识、操作系统基础、常用应用软件、计算机网络应用基础、数据库应用基础以及软件开发基础共六大部分内容。各部分既有基本理论，也有实用的应用软件技术的介绍，内容全面新颖，每章后均有习题和上机实验。教师可根据本校学生专业特点、教学实习环境、师资条件，灵活确定学时，选定重点内容。

参加本教材编写的主要人员有：杨国强编写了第1章，杨华编写了第2章，韩秀娟编写了第3章，车秀梅编写了第4章，梁长梅编写了第5章，黄锋华编写了第6章。全书由山西农业大学现代教育技术学院杨国强教授统稿。

感谢山西农业大学现代教育技术学院和中国农业出版社的大力支持，对教材内容及文字的不妥之处，恳请同行和读者指正。作者电子邮件地址是：yangpaul@sx-au.edu.cn。

编 者

2007年5月

目 录

前言

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机发展概况	1
1.1.2 计算机的特点及分类	2
1.1.3 计算机的应用	4
1.1.4 计算机的发展方向	6
1.2 计算机组成与工作原理	6
1.2.1 计算机的硬件系统	7
1.2.2 计算机的软件系统	9
1.2.3 计算机的性能指标	11
1.2.4 计算机的工作原理	12
1.3 计算机中信息表示与存储	13
1.3.1 计算机的数制	13
1.3.2 计算机中数的表示方法	16
1.3.3 信息的存储形式与单位	18
1.3.4 信息编码	19
1.4 微型计算机硬件组成	24
1.4.1 微型计算机硬件系统	24
1.4.2 微型计算机的主要性能指标	33
1.4.3 微型计算机系统的设置与软件安装	34
1.4.4 多媒体计算机	40
1.5 信息安全与道德	43
1.5.1 计算机系统安全	43
1.5.2 计算机病毒	44
1.5.3 计算机职业道德	48
习题 1	51
第 2 章 操作系统基础	55
2.1 计算机操作系统概述	55
2.1.1 操作系统概述	55
2.1.2 处理机管理	57
2.1.3 存储器管理	59
2.1.4 文件系统	61
2.1.5 设备管理	63

2.2 中文 Windows XP	64
2.2.1 Windows XP 的安装	64
2.2.2 Windows XP 的基本操作	64
2.2.3 文件和文件夹的管理	67
2.2.4 资源管理器	76
2.2.5 控制面板	79
2.3 Linux 操作系统	81
2.3.1 Linux 的发展和特点	81
2.3.2 Linux 常用命令	84
2.3.3 桌面有关概念与桌面的基本操作	89
习题 2	91
第 3 章 常用应用软件	94
3.1 文字处理软件	94
3.1.1 文字处理软件的发展	94
3.1.2 文档的建立	94
3.1.3 文档的输入	98
3.1.4 文档的编辑	102
3.1.5 文档的排版	105
3.1.6 表格制作	110
3.1.7 文档的打印	111
3.1.8 邮件合并	112
3.2 电子表格软件	113
3.2.1 电子表格概述	114
3.2.2 建立工作簿和工作表	114
3.2.3 工作表的基本操作	115
3.2.4 公式和函数	119
3.2.5 数据的图表化	121
3.2.6 数据管理	123
3.3 演示文稿软件	126
3.3.1 PowerPoint 的系统概述	126
3.3.2 演示文稿的基本操作	128
3.3.3 演示文稿的外观设置	130
3.3.4 演示文稿的放映	132
3.4 常用工具软件	134
3.4.1 压缩与解压缩软件 WinRAR	134
3.4.2 PDF 文件格式转换软件 Adobe Acrobat	135
3.4.3 文件下载软件 FlashGet	138
习题 3	140
第 4 章 计算机网络应用基础	144
4.1 计算机网络概述	144

4.1.1	计算机网络的定义与功能	144
4.1.2	网络的组成及体系结构	144
4.1.3	局域网	147
4.2	Windows XP 的网络功能	151
4.2.1	局域网的连接与设置	151
4.2.2	设置共享资源	152
4.2.3	网上邻居的设置与使用	153
4.2.4	打印机的共享与使用	154
4.3	Internet 基础	154
4.3.1	Internet 的起源和发展	154
4.3.2	IP 地址的分类及表示	155
4.3.3	子网和掩码	157
4.3.4	域名系统	158
4.3.5	接入 Internet	159
4.4	Internet 的信息服务	161
4.4.1	WWW 信息服务	161
4.4.2	IE 浏览器的使用	162
4.4.3	电子邮件 E-mail	164
4.4.4	网络搜索引擎	167
4.4.5	文件传输 (FTP)	168
4.4.6	远程登录 (Telnet)	169
4.4.7	网上聊天	170
4.5	构建 Web 网站	170
4.5.1	网站建设概述	170
4.5.2	网页制作技术概述	171
4.5.3	网页制作软件及语言	171
4.6	超文本标记语言 HTML	172
4.6.1	超文本标记语言概述	172
4.6.2	文字格式标签	172
4.6.3	清单标签	176
4.6.4	排版标记	177
4.6.5	表单标签	179
4.6.6	表格标签	190
4.6.7	超级链接	192
4.6.8	插入图片、声音	194
4.6.9	动态文字设定	196
4.6.10	框架标签	197
习题 4		201
第 5 章	数据库应用基础	202
5.1	数据库系统概述	202

5.1.1	常用术语	202
5.1.2	数据管理技术的发展	203
5.1.3	数据模型	206
5.1.4	数据库系统及开发工具	212
5.2	数据库的应用	213
5.2.1	数据库的组成	213
5.2.2	数据库的建立	215
5.2.3	数据库的查询	231
5.2.4	数据库的维护	241
5.3	结构化查询语言 SQL 基础	243
5.3.1	SQL 的基本表建立、修改和删除命令	244
5.3.2	SQL 的数据更新命令	247
5.3.3	SQL 数据库查询语句	249
5.3.4	SQL 数据库查询举例	250
习题 5		256
第 6 章	软件开发基础	259
6.1	程序设计基础	259
6.1.1	程序的概念	259
6.1.2	程序设计语言的发展	260
6.1.3	程序的执行过程	261
6.1.4	程序设计语言的组成	262
6.1.5	程序设计方法	265
6.2	算法与数据结构	268
6.2.1	基本概念	268
6.2.2	常见的数据结构	271
6.3	软件工程基础	280
6.3.1	软件工程的基本概念	280
6.3.2	结构化分析方法	284
6.3.3	结构化设计方法	290
6.3.4	软件测试	292
6.3.5	程序的调试	292
6.4	多媒体应用基础	293
6.4.1	多媒体技术的基本概念	293
6.4.2	多媒体计算机系统	295
6.4.3	多媒体信息的数字化	296
6.4.4	多媒体作品的制作步骤	298
6.4.5	Flash 动画制作	298
6.4.6	多媒体作品的设计与制作	302
习题 6		312
主要参考文献		315

第 1 章 计算机基础知识

我们所称的计算机是指电子计算机,更准确描述是指电子数字计算机,它是能自动、高速、精确地对信息进行加工处理与传送存储的电子设备。这里的“自动”是指它不需要人的直接干预,“电子”是指它是由电子逻辑部件构成,而“数字”是指它的处理对象是数字化编码形式的信息。电子计算机是人类在 20 世纪最重大的科学技术发明之一。计算机的出现和迅速发展,对人类社会的生产、生活的各个领域产生了极其深刻的影响,学习计算机知识,掌握和使用计算机已经成为信息时代每个人的迫切需求。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机发展概况

世界上第一台电子数字计算机于 1946 年诞生于美国的宾夕法尼亚大学,名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)。ENIAC 计算机使用了约 18 000 个电子管,10 000 个电容器,7 000 个电阻,1 500 个继电器,耗电量 150kW,重达 30t,占地面积约 170m²。它的加法运算速度为每秒 5 000 次。ENIAC 的问世,宣告了计算机时代的开始。

在 ENIAC 诞生之后的 50 多年里,计算机软硬件技术不断发展完善。从硬件构成而言,计算机所采用的基本电子器件已经经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模超大规模集成电路四个发展阶段,也称为计算机发展进程中的四代。

第一代是电子管时代,时间是 1946—1958 年。这代计算机采用电子管,其体积大,耗电多,运算速度慢,存储容量小,造价昂贵。运算速度一般为每秒几千次至几万次。软件方面,主要使用二进制编码的机器语言来编写程序。主要应用于科学计算和军事方面。

第二代是晶体管时代,时间是 1958—1964 年。这代计算机采用晶体管,主存储器为磁芯存储器,外存储器开始使用磁盘,并提供较多的外部设备。其体积减小,重量减轻,耗电减小,运算速度加强,可靠性增强。它的运算速度提高到每秒几万次至几十万次。软件方面,开始使用操作系统,出现高级程序设计语言,使用者可方便地编写程序。应用领域扩大至数据处理、事务处理和工业控制方面。

第三代是中小规模集成电路时代,时间是 1964—1971 年。这代计算机采用的电子器件是中小规模集成电路,主存储器以磁芯存储器为主,外部设备种类增加并迅速发展。计算机的体积大大缩小,成本进一步降低,耗电量更省,可靠性更强。它的运算速度已达每秒几十万次至几百万次,内存容量也大幅度增加。软件方面,开始使用操作系统和编译系统,出现了更多的高级程序设计语言。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

算机的应用领域进入到许多科学技术领域。

第四代是大规模超大规模集成电路时代,时间是从1971年到现在。计算机采用的电子器件是大规模和超大规模集成电路,主存储器使用集成度更高的半导体存储器,运算速度高达每秒几百万次至数百亿次。计算机的存储容量、运算速度和功能都有极大提高,计算机体系结构有了较大发展,并行处理、多机系统、计算机网络等进入实用阶段。软件方面更加丰富,出现了网络操作系统和分布式操作系统以及各种实用软件。在这一阶段,出现了微型计算机,因此使计算机的应用进入突飞猛进的发展时期,其应用范围深入到社会生活各个方面,并进入到以计算机网络为特征的新时代。

1.1.2 计算机的特点及分类

计算机是现代社会中最先进的计算工具,它具有任何其他计算工具无法比拟的特点。同时由于计算机技术的不断发展和应用要求的提高,尤其是微处理器的发展,计算机的类型也趋于多样化。

1. 计算机的特点

计算机的特点可归纳为以几个方面:

(1) 记忆能力强

计算机的存储器可以记忆(存储)大量的原始数据、中间结果和计算机程序,以备调用。现在的普通微型计算机内部存储器可达几百M至几G,而外存储器中硬盘的容量可达几十G甚至上百G($1G=2^{10}M$)。

(2) 逻辑运算能力强

计算机不仅能进行算术运算,还可以进行逻辑运算。它可能处理文字、符号,也可以进行大小、异同的判断。在计算过程中,计算机可以按照程序判断下一步该做什么,即能根据判断结果决定执行后续的命令。因此,除了遇到输入输出指令时略有停顿外,其余过程均可在程序控制下能做出正确选择,并连续运行,保证了信息处理的高度自动化。

(3) 运算速度快

电子计算机以前的计算机工具,速度最快也不过每秒几十次。现在IBM公司制造的BlueGene/L超级计算机的最高运算速度为每秒91.8万亿次数学运算。值得指出的是计算机不怕重复,不知疲劳,许多人类繁重的重复计算的工作,对于电子计算机而言轻而易举。

(4) 运算精度高

一般计算工具都只有几位有效数字,而一般微型计算机可达十几位有效数字,根据需要通过一定的技术手段,可以实现任何精度要求。

同时,计算机的计算结果正确可靠。现代计算机的平均无故障时间可达上万小时,而且其自身有“自我诊断”的功能,便于发现机器故障。最近,国内某款笔记本电脑的平均无故障时间达到70 000h。

(5) 人机交互界面友好

现在计算机系统配有各种输入输出设备和相应的驱动程序,支持用户方便地进行人机交互。鼠标的使用最有代表性,加上声像技术结合形成的多媒体界面,用户的操作环境非常自然、方

便、丰富多彩。

2. 计算机的分类

计算机的分类方法有多种。按用途及使用范围可分为通用机和专用机。通用机的特点是通用性强,适用范围广,能解决各类型问题。专用机则功能单一,配有解决特定问题的软硬件,能高速可靠地完成特定任务。按照计算机的主要性能指标,比如说运算速度、字长、存储容量、软件配置等,计算机可以分为巨型机、大型机、小型机、微型机、工作站、服务器、网络计算机等。当然这种分类标准只是针对现在,也不是一成不变的,现在的大型机,过了若干年后可能成了小型机。

(1) 巨型机

巨型机也称为超级计算机,是速度最快、处理能力最强的计算机,目前已达每秒几十万亿次以上浮点运算。它主要用于气象预报、宇航工程、空间技术、军事、石油勘探、人类遗传基因等领域。

(2) 大型机

大型机是大型计算机的简称,包括通常所说的大、中型计算机,其特点是通用性强,综合处理能力强。运算速度一般在每秒几百万次到几千万次。可以同时连接上万台终端和设备,支持数千个用户同时工作。主要应用于大银行、政府机关、大型制造厂等。

(3) 小型机

小型机规模小、结构简单,维护方便。运算速度可达百万次或更高。主要用于科学计算、企业管理、工业控制中的数据采集与分析等。

(4) 微型机

微型机采用微处理器、半导体存储器、输入输出接口等芯片组装,使得微型机具有设计先进、软件丰富、功能齐全、价格便宜、可靠性高、使用方便等特点。运算速度为每秒几十万次至百万次。微型计算机的使用最为广泛,发展最快,有台式型、笔记本型等,已经极大地普及到家庭,促进着人们的学习、交流和社会的发展。

(5) 工作站

工作站是一种高档微机系统。它具有较高的运算速度,既具有大、中、小型机的多任务、多用户能力,而兼具微型机的操作便利和良好的人机交互界面。工作站可连接多种输入、输出设备,而其最突出的特点是图形功能强,具有很强的图形交互与处理能力,因此在工程领域,特别是在计算机辅助设计(CAD)领域得到迅速应用。人们通常认为工作站是专为工程师设计的机型。工作站一般都带有网络接口,采用开放式系统结构。目前,它的应用领域也已从最初的计算机辅助设计扩展到商业、金融、办公领域,并频频充当网络服务器的角色。

(6) 服务器

随着因特网的普及,各种档次的计算机在网络中发挥着各自不同的作用,而服务器在网络中扮演着最主要的角色。服务器可以是大型机、小型机、工作站或高档微机。服务器可以提供信息浏览、电子邮件、文件传送、数据库、打印以及多种应用服务。服务器只有在客户机的请求下才为其提供服务,而且服务器对客户透明。一个与服务器通信的用户面对的是具体的服务,而可以完全不知道服务器运行的是什么操作系统和应用环境。

服务器一般具有高性能、大容量、高可靠性和可伸展性。一台计算机可以通过软件配置而扮演一种或同时扮演几种服务器的角色。

由于计算机硬件技术的飞速发展,各种计算机的性能指标均会提高,分类方法也可能有变化,不同时期的机型不能相提并论。现在微型计算机的处理能力远超过 20 世纪 80 年代初期的小型机。

1.1.3 计算机的应用

计算机主要应用于科学计算、数据处理和过程控制。随着计算机功能的日益强大,其应用更加广泛和普及。按其应用特点,大致可归纳为以下几个方面:

1. 科学计算

科学计算也称数值计算,通常指用于完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算,是计算机应用的基础。当初计算机取名 Calculator,就是因为它们当时全都用做快速计算的工具。现代科学技术的发展,使得各种领域中的计算机模型日趋复杂,只有依靠计算机的快速、高精度、连续的运算能力,方可完成科学计算。科学计算的特点是计算工作量大,数值变化范围大。

2. 信息处理

信息处理也称数据处理或非数值处理,是指对大量的数据进行加工处理,如统计分析、分类、查询等。这里所谓的数据,包括文字、数字、图形、图像、声音等,而对它们的处理也相应地有文字处理、图形处理、图像处理等。信息处理是目前计算机应用最广泛的领域。现在企业信息、医院信息、办公信息等大都实现了计算机处理和管理。比如,在银行,计算机每天要处理大量支票、存款单、取款单、贷款和抵押清偿等几乎所有的票据,账户的结算全部是计算机完成的。在图书馆,图书的登记、借阅、归还等事务同样离不开计算机。这些都属于信息处理的具体应用。

3. 过程控制

利用计算机进行生产过程的控制,可以实现生产的自动化水平,减轻劳动强度,提高生产效率和产品质量。在机械、电力、石油、化工、冶金等领域很适合过程控制。过程控制的工作过程为,首先用传感器在现场采集受控对象的数据,求出与设定数据的偏差,接着由计算机按控制模型进行计算,然后产生相应的控制信号,驱动伺服装置对受控对象进行控制和调整。过程控制中各类参数变化复杂,计算机的实时性和高速处理能力能够满足这种变化,同时控制系统能够实现模拟量与数字量的相互转换。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括辅助设计、辅助制造、辅助测试和辅助教学,可以使设计与制造的效率、产品的质量和教学水平得到极大的提高。

计算机辅助设计 CAD (Computer Aided Design) 是利用计算机帮助设计人员完成具体设计任务。计算机辅助设计适用于精度要求较高或不能用手工作设计和绘制的图形。CAD 技术已广泛应用于机械、电子、航空、船舶、汽车、纺织、服装、建筑、工程建设、园林设计、动画制作、商业广告等各个领域,成为提高劳动生产率、产品质量以及工程优化设计水平的重要手段。

计算机辅助制造 CAM (Computer Aided Manufacturing) 是指利用计算机进行生产的规划、

管理和控制产品制造的过程,是一种新的生产模式。现在 CAD 和 CAM 功能融为一体,使传统的设计与制造彼此相对分离的任务作为一个整体来规划和开发,实现 CAD 与 CAM 的一体化。CAD/CAM 技术广泛地影响到机械、电子、化工、航天、建筑等行业,周围的商品,从飞机、汽车、轮船、火箭到运动鞋、发夹都可能是使用 CAD/CAM 技术生产的产品。

计算机辅助教学 CAI (Computer Assisted Instruction) 是指利用计算机实现教学功能的一种现代化的教学方式。学生利用计算机进行学习、复习、测验和评估等。计算机可代替教师帮助学生,改善学习效果。

计算机辅助测试 CAT (Computer Aided Testing) 是指利用计算机辅助进行产品测试。利用计算机进行辅助测试,可以提高测试的准确性、可靠性和效率。

5. 计算机网络应用

计算机网络是计算机技术与现代通信技术相结合的产物。计算机网络,已经在全世界范围内实现计算机软、硬件资源的共享,从而使众多的计算机可以方便地进行信息交换和相互通信。以网络应用为基础的电子商务 (Electronic Commerce) 是一种现代商业方法,以进行各种动态商务活动的方式。它是公司间业务变得高效率、低成本。远程教育技术可实现交互式远程教学,随时上网点播网络课件进行学习与交流。电子政府 (E-government) 则是利用功能强大的政府网络向社会公开大量政务信息,更好地履行职能,服务公众。现在我国已经建立了各级政府网络,比如中华人民共和国中央人民政府门户网站 (<http://www.gov.cn>), 山西省人民政府门户网站 (<http://www.shanxigov.cn>) 等。

6. 多媒体技术

多媒体 (Multimedia), 又称为超媒体 (Hypermedia), 是一种以交互方式将文本、图形、图像、音频、视频等多种媒体信息,经过计算机设备的获取、操作、编辑、存储等综合处理后,将图形、图像和声音结合起来表达客观事物的技术和方法。

报纸是以文字为媒体,电影是以图像为媒体,电视是以图、文、声、像为媒体。电视是以图、文、声、像为媒体,但它与计算机多媒体系统两大不同:其一,电视观赏的全过程均是被动的,而多媒体系统为用户提供了交互特性,调动了人的主动性;其二,电视中的图、文、声、像等媒体几乎都是以模拟量进行存储和传播的,而多媒体是以数字量的形式进行存储和传播的。

多媒体技术是以计算机技术为核心,将现代声像技术和通信技术融为一体,使得用户界面自然、丰富。可视电话、视频会议系统成为一种新的应用领域。现在计算机网络的日益普及,应该说与多媒体技术的广泛应用密切相关。多媒体技术正改变着人类的生活和工作方式。

7. 虚拟现实

虚拟现实是利用计算机生成的一种模拟环境,通过多种传感设备使用户“投入”到该环境中,实现用户与环境直接进行交互的目的。这种模拟环境是用计算机构成的具有表面色彩立体图形,它可以是某一特定现实世界的真实写照,也可以是纯粹构想出来的世界。

目前,虚拟现实获得了迅速的发展和广泛的应用,出现了“虚拟工厂”、“数字汽车”、“虚拟人体”、“虚拟作物生长”、“虚拟主持人”等许许多多虚拟的事物。

8. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 是通过计算机研究、解释和模拟人类智能、智能行为

及其规律的学科,主要包括专家系统、机器人、模式识别和智能检索等系统,其任务是由能模仿人类智能化的计算机系统实现智能信息处理。机器人可以替代人们到有危险或人们无法涉及的地方去完成工作。

人工智能的研究领域包括模式识别、自然语言处理、知识工程、智能机器人等多个方面。

1.1.4 计算机的发展方向

目前,世界上许多国家正在研制新一代计算机系统(或称为第五代计算机)。未来的计算机将朝巨型化、微型化、网络化与智能化的方向发展。在不久的将来,光学计算机、生物计算机、量子计算机等新型计算机问世。

所谓巨型化,是指运算速度更快、存储容量更大和功能更强的超大型计算机。巨型机的运算速度可达每秒百亿次、千亿次甚至更高,其海量存储能力可以轻而易举地存储一个大型图书馆的全部信息。随着计算机技术的不断发展,电子器件的集成度将越来越高,计算机的体积将越来越小,重量越来越轻,而其功能会越来越强。

微型化是指计算机更加小巧灵便、价廉物美、功能更强。随着超大规模集成电路的进一步发展,个人计算机将更加微型化,膝上型、书本型、笔记本型、掌上型等微型化个人电脑将不断涌现,越来越受到人们的欢迎。

网络化是指将不同地方、不同区域的不同种类的计算机连接起来,实现信息共享,使人们更方便地进行信息交流。

智能化是指计算机不仅具有计算、加工、处理等能力,还能够像人一样可以“看”、“说”、“听”、“想”和“做”,具有思维与逻辑推理、学习与证明的能力。未来的智能型计算机将会代替甚至超过人类某些方面的脑力劳动。

此外,从计算机构成来看,利用光学、生物、量子科学原理来制造计算机也是值得关注的。计算机光学计算机利用光作为信息的传播媒体,它的速度永远等于光速,具有电子所不具备的频率及偏振特征,从而大大提高传输信息的能力,它可以在常温下正常工作,不像超高速计算机只能在低温条件下工作。

生物计算机采用生物芯片,它由生物工程技术产生的蛋白质分子构成,信息的传播是以波的形式传播,它能发挥生物本身的调节功能自动修复芯片故障,还能模仿人脑的思考机制。

量子计算机是指利用多现实态下的原子进行运算的计算机。在某种条件下,原子世界存在多现实态,即原子和亚原子粒子可以同时存在于此处或彼处,表现出高速和低速,向上或向下运动。这些不同的原子状态分别代表不同的数字或数据,就可以利用一组具有不同潜在状态组合的原子,在同一时间对某个问题的所有答案进行探询,得到代表正确答案的组合。

这三种计算机将使计算机速度更快,存储容量更大,功耗更低,功能更强。

1.2 计算机组成与工作原理

计算机系统由硬件和软件两大部分组成。计算机硬件是组成计算机的物理部件,是计算机进行工作的物质基础。计算机软件是指运行在硬件上的各种程序和文档,由系统软件和应用软件组

成。计算机硬件和计算机软件二者在计算机中缺一不可。没有安装软件的硬件系统称为裸机,只能识别由0和1组成的机器代码,没有软件的计算机几乎是没有用的。而多种多样的计算机软件大大方便了对计算机硬件的使用。

1.2.1 计算机的硬件系统

从第一台电子计算机诞生以来,计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域和价格均发生了翻天覆地的变化,但其基本结构和工作原理,一直没有突破冯·诺依曼的体系结构。1946年,美国科学家冯·诺依曼提出了程序存储式电子数字自动计算机的方案,计算机的基本组成和工作方式就是在此基础上建立起来的。

冯·诺依曼的设计思想体现在以下几个方面:

- ①计算机应由5个基本部分组成:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。
- ②采用存储程序的方式,程序和数据存放在同一个存储器中,并按地址寻访。
- ③指令在存储器中顺序存放,一般按顺序执行,也可由运算结果或外界条件来改变其执行顺序。
- ④机器以运算器为中心,输入、输出设备与存储器间的数据传送都通过运算器来完成。

计算机的基本结构如图1.1所示。

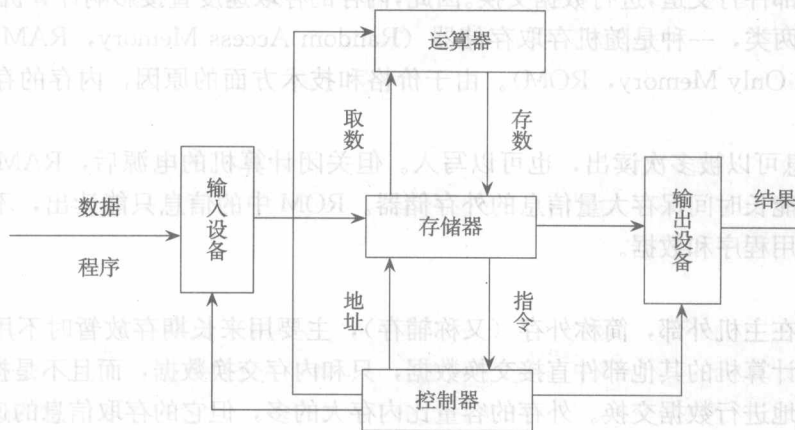


图 1.1 计算机的基本结构

1. 运算器

运算器又称算术逻辑部件 (Arithmetic Logic Unit, ALU)。它的主要功能是对数据进行算术运算和逻辑运算。算术运算是按照算术规则进行的运算,如加、减、乘、除等。逻辑运算一般是指非算术性质的运算,如与、或、非、异或、比较、移位等。运算器只能做这些最简单的运算,任何复杂的运算都要通过基本运算一步步实现,由于运算器的运算速度快得惊人,实现过程是高速的。

运算器中的数据取自内存,运算结果又送回内存。运算器对内存的读/写操作,进行算术/逻辑运算是在控制器的控制之下进行的。

2. 控制器

控制器是计算机的神经中枢和指挥中心,它控制整个计算机系统有条不紊地工作,自动执行程序。

控制器的功能是从存储器中读取程序指令并进行分析,然后按时间先后顺序向计算机的各部件发出相应的控制信号,以协调、控制输入输出操作和对内存的访问。控制器主要由指令寄存器、译码器、程序计数器和操作控制器等部件组成。

控制器的工作过程也就是计算机的工作原理,将在 1.2.4 节介绍。

3. 存储器

存储器是存储各种信息(如程序和数据等)的部件或装置。使用时可从存储器中取出信息,原信息不被破坏,这种操作称为存储器的读操作;把信息写入存储器的操作,原信息被替换,这种操作称为存储器的写操作。存储器的读写操作是依靠存储单元地址进行的。

存储器分为内存储器和外存储器。

(1) 内存储器

内存储器,简称内存(又称主存),多以半导体存储器为主,其功能是存储信息,在计算机中处于中心地位。用户通过输入设备输入的程序和数据、运算的中间结果和最终结果被保存在内存中,控制器执行的指令、运算器处理的数据以及输出设备输出的信息均取自内存。总之,内存要与计算机的各个部件打交道,进行数据交换。因此,内存的存取速度直接影响计算机的运算速度。

内存储器分为两类,一种是随机存取存储器(Random Access Memory, RAM),另一种是只读存储器(Read Only Memory, ROM)。由于价格和技术方面的原因,内存的存储容量受到限制。

RAM 中的信息可以被多次读出,也可以写入。但关闭计算机的电源后,RAM 中所存信息丢失,所以还需要能长时间保存大量信息的外存储器。ROM 中的信息只能读出,不能写入,一般用于存放系统专用程序和数据。

(2) 外存储器

外存储器设置在主机的外部,简称外存(又称辅存),主要用来长期存放暂时不用的程序和数据。通常外存不和计算机的其他部件直接交换数据,只和内存交换数据,而且不是按单个数据进行存取,而是成批地进行数据交换。外存的容量比内存大的多,但它的存取信息的速度却比内存慢许多。

常用的外存是磁盘、磁带、光盘等。

存储器的有关术语简述如下:

①位(Bit)。在数字电路和计算机技术中采用二进制,代码只有 0 和 1,无论是 0 还是 1 在内存中都占用一位。

②字节(Byte)。8 个二进制位为一个字节。衡量存储器的大小,常以字节(Byte, B)为单位。容量一般用 KB, MB, GB, TB 来表示,它们之间的关系是 $1\text{KB}=1024\text{B}$, $1\text{MB}=1024\text{KB}$, $1\text{GB}=1024\text{MB}$, $1\text{TB}=1024\text{GB}$, 其中 $1024=2^{10}$ 。

③字长。CPU 在同一时间能一次处理的二进制数的位数称为字长。所以能处理字长为 8 位数据的 CPU 通常就称为 8 位的 CPU。32 位的 CPU 能在单位时间内处理字长为 32 位的二进制数

据。字长的长度是不固定的,对于不同的CPU,字长的长度也不一样。8位的CPU一次只能处理1个字节,而32位的CPU一次就能处理4个字节,同理,字长为64位的CPU一次可以处理8个字节。

④地址(Address)。在计算机中,整个内存被分成若干个存放一个字节的小单元,每个单元只能存放一个字节的信息,每个单元都由一个唯一的地址来标识。如同旅馆中每个房间必须有唯一的房间号一样。CPU能够访问内存的最大寻址范围与CPU的地址线的数量有关。例如,若CPU的地址总线有32根,则寻址范围为 $0 \sim (2^{32}-1)$ 。

4. 输入设备

输入设备用来把计算机外部的程序和原始数据等信息,转变为计算机可识别的二进制代码送入到计算机的内存中。常用的输入设备有键盘、鼠标、光笔、扫描仪、数字化仪等。

5. 输出设备

输出设备用于将存放在内存中由计算机处理的结果转换为人们能接受的形式,或在屏幕上显示,或在打印机上打印,或在外部存储器上存放。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、音箱等。

1.2.2 计算机的软件系统

1. 软件的概念

软件系统是计算机系统中重要组成部分,由许多功能各异的计算机软件构成。计算机软件是指计算机程序及其有关文档。计算机程序是为了得到某种结果并由计算机执行的一组代码化指令序列,它包括源程序和目标程序。而文档是用自然语言或形式化语言对计算机程序的内容、组成、功能、使用方法等进行说明的辅助性文件。

2. 软件的分类

计算机软件十分丰富,对其恰当分类是困难的,通常将其分为系统软件和应用软件两大类。

(1) 系统软件

系统软件的任务是控制和维护计算机各种部件和设备的正常运行,合理组织和调配计算机的各种资源,以满足应用软件的需要,扩大计算机的功能和用途,提高计算机的工作效率,方便用户的使用。系统软件具有基础性和共享性等特点,一般由计算机厂家在出厂时提供或预装。

系统软件主要包括操作系统、程序设计语言及其编译或解释程序、数据库管理系统、系统服务程序、故障诊断程序、调试程序、编辑程序等工具软件。

(2) 应用软件

应用软件是指利用计算机和系统软件为解决各种实际问题而编制的程序,一般采用高级语言或数据库语言编程。应用软件一般有两类:一类是为特定需要而开发的实用软件,如科学计算机程序、图形与图像处理软件、自动控制程序、工资管理程序、订票系统、计划统计程序、辅助教学软件等;另一类可称之为“工具软件”,即为了方便用户使用而提供的一种软件工具,如用于办公自动化文字处理的WPS、Word等,用于图形处理的AutoCAD等。

3. 操作系统

操作系统(Operating System, OS)是最基本的系统软件。它是计算机中所有硬件、软件资