

大学计算机基础

主 编 宁 慧 魏传宝
主 审 刘 杰



HEUP 哈尔滨工程大学出版社

或者一些干菜“要煮要
腌的,煮好本要生要煮
高蒜,宋英叫煮的有再蒜要蒜开香大出厨,蒜要叫式蒜机品合蒜味衣器

大学计算机基础

主 编 宁 慧 魏传宝
副主编 孟宇龙 郎大鹏
主 审 刘 杰

内 容 简 介

本书根据教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会“关于进一步加强高校计算机基础教学的意见”的指导思想编写而成,注重学生基本技能、创新能力和综合应用能力的培养,体现出大学计算机基础教育的特点和要求,提高对计算思维的认识和理解。

全书共分7章。第1章介绍了计算机的基础知识,第2章介绍了 Windows 7 操作系统的基础与使用方法,第3章、第4章、第5章主要以案例的形式分别介绍了 office 2010 中的 Word 2010、Excel 2010 和 PowerPoint 2010 的使用方法,对非常重要的多级列表、毕业论文的排版等内容做了详细的介绍,并给出了操作技巧。第6章介绍了计算机网络的基础知识,给出了计算机是如何协同工作的原理,通过联网延伸了计算机的能力。第7章介绍了数据库基础知识,给出了数据的组织与管理方法等。

本书适合作为高等学校计算机基础课程的教材,也可以作为计算机等级考试的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 宁慧, 魏传宝主编. — 哈尔滨:
哈尔滨工程大学出版社, 2017.7
ISBN 978 - 7 - 5661 - 1598 - 0

I. ①大… II. ①宁… ②魏… 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(2017)第185695 号

选题策划 史大伟

责任编辑 史大伟

封面设计 博鑫设计

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江龙江传媒有限责任公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 18
字 数 450 千字
版 次 2017 年 7 月第 1 版
印 次 2017 年 7 月第 1 次印刷
定 价 45.00 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

大学计算机基础课程是面向全校非计算机专业的公共基础课程,是大学生大学学习的基础。通过本课程的学习,学生不仅要理解计算机的基本原理、技术和方法,拓宽计算机基础知识面,掌握计算机的基本使用技能,更重要的是,培养学生的计算思维能力,并把这种能力应用于各自专业领域,培养学生在各自专业领域中应用计算思维解决问题的意识和能力。

对于本科生来说,计算机科学所蕴含的思维方式尤为重要,计算机科学的专门理论与技术以及思维方式影响了其他学科的应用与研究。正确理解及运用计算思维,学生不仅可以很好地掌握计算机技术,还可以将之用于其他学科,以开辟新的研究方法。在课程中培养学生的计算思维能力是计算机基础教学的目的。

本教材是根据教育部高等学校各专业计算机课程教学指导委员会“关于进一步加强高校计算机基础教学的意见”的指导思想,按照教育部高等学校计算机基础教学指导委员会编写的《高等学校大学计算机教学要求》编写的。本书结合了编者多年从事计算机基础教学的教学经验,经过精心策划,组织研讨,力求将最经典的教学内容呈现给学生。本书定位准确、结构清晰、层次分明、图文并茂、实例丰富,突出了教材内容的针对性、系统性和实用性。注重学生基本技能、创新能力和综合应用能力的培养,体现出大学计算机基础教育的特点和要求。

全书共分7章。第1章介绍了计算机的基础知识,包括计算机与计算思维、计算机系统组成、计算机中信息的表示与存储等内容,给出计算机如何组成、如何工作、如何表示信息、如何从信息到数据的转换、计算思维的概念,以及人类如何使用计算思维进行思考、交流和沟通的方法和特征等,提高对计算思维的认识和理解。第2章介绍了 Windows 7 操作系统的基础与使用方法,包括文件、文件夹操作、收藏夹及库的使用,系统的设置等内容。第3,4,5章主要以案例的形式分别介绍了 office 2010 中的 Word 2010、Excel 2010 和 PowerPoint 2010 的使用方法,对非常重要的多级列表、毕业论文的排版等内容做了详细的介绍,并给出了操作技巧。第6章介绍了计算机网络的基础知识,给出了计算机是如何协同工作的原理,通过联网延伸了计算机的能力。第7章介绍了数据库基础知识,给出了数据的组织与管理方法等。

通过本书的学习,学生可以开阔视野,为后续课程的学习打下良好的基础,并且在各自的专业课学习中能够有意识地借鉴计算机科学的理念、技术和方法,应用计算思维的思想解决专业领域碰到的实际问题,在较高层次上利用计算机的知识和技能,认识并处理专业领域中可能出现的问题。

本书由多年从事计算机基础教学的教师编写。其中郎大鹏老师编写第1章,宁慧老师编写第2章、第3章和第6章,魏传宝老师编写第4章、第5章,孟宇龙老师编写第7章,全书由宁慧老师统稿,刘杰教授担任本书的主审。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,敬请专家及读者提出宝贵的意见和建议。

编 者

2017年6月

目 录

第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机与计算思维	1
1.2 计算机系统组成	11
1.3 计算机中信息的表示与存储	20
1.4 计算机技术性能指标	34
习题	42
第2章 Windows 7 操作系统	45
2.1 初识 Windows 7	45
2.2 Windows 7 操作系统的基本操作	47
2.3 如何创建、管理文件和文件夹	52
2.4 Windows 7 系统的设置	62
2.5 磁盘管理	64
2.6 管理程序	68
习题	70
第3章 Word 2010	72
3.1 Word 2010 概述	72
3.2 Word 2010 基本操作	79
3.3 设置文档格式	83
3.4 图文混排	94
3.5 处理表格	102
3.6 页面设计	110
3.7 论文排版	120
习题	134
第4章 EXCEL 2010	139
4.1 Excel 2010 基本知识	139
4.2 工作簿和工作表	144
4.3 公式和函数	155
4.4 图表	160
4.5 数据管理	164
习题	172
第5章 PowerPoint 2010	175
5.1 PowerPoint 2010 基本知识	175
5.2 PowerPoint 2010 的基本操作	181
5.3 动画设置	194
5.4 幻灯片放映	200

5.5 幻灯片的打印和打包	204
习题	209
第6章 计算机网络技术基础	211
6.1 计算机网络基础知识	211
6.2 计算机网络体系结构	219
6.3 Internet 基础及应用	226
习题	244
第7章 数据库基础	247
7.1 数据库概述	247
7.2 数据模型	250
7.3 关系数据库	256
7.4 常用的数据库管理系统	268
7.5 大数据	272
习题	276
参考文献	279

第1章 计算机基础知识

从第一台计算机产生至今的半个多世纪里,计算机已经融入到我们生活中的方方面面,成为人们分析问题、解决问题的重要工具。计算思维则是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解等涵盖计算机科学的一系列思维活动。本章系统地讲解了计算机发展与应用、计算机系统的基础知识、计算机系统的组成、信息与数据的相关知识,并在此基础上介绍了计算思维的基本概念和发展。

1.1 计算机与计算思维

1.1.1 计算机的发展

世界上第一台电子数字式计算机于1946年2月15日在美国宾夕法尼亚大学研制成功,称作ENIAC(埃尼亚克),是电子数值积分式计算机(The Electronic Numerical Integrator and Computer)的缩写。它使用了17 468个真空电子管,耗电174 kW,占地170 m²,重达30 t,每秒钟可进行5 000次加法运算。虽然它还比不上今天最普通的一台微型计算机,但在当时它已是运算速度的绝对冠军,并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。以圆周率(π)的计算为例,中国古代科学家祖冲之利用算筹,耗费15年才把圆周率计算到小数点后7位数。一千多年后,英国人香克斯以毕生精力计算圆周率,才计算到小数点后707位。而使用ENIAC进行计算,仅用了40 s就达到了这个记录,同时还发现香克斯的计算中,第528位是错误的。

ENIAC奠定了电子计算机的发展基础,在计算机发展史上具有划时代的意义,它的问世标志着电子计算机时代的到来。ENIAC诞生后,数学家冯·诺依曼提出了重大的改进理论,主要有两点:其一是电子计算机应该以二进制为运算基础;其二是电子计算机应采用“存储程序”方式工作,并且进一步明确指出了整个计算机的结构应由五个部分组成,即运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺依曼的这些理论的提出,解决了计算机的运算自动化的问题和速度配合问题,对后来计算机的发展起到了决定性的作用。直至今日,绝大部分的计算机还是采用冯·诺依曼方式工作。另外,非冯·诺依曼体系结构如哈佛结构也受到越来越广泛的关注,光子计算机、数据流计算机和量子计算机正在研究当中。

ENIAC诞生后短短的几十年间,计算机的发展突飞猛进,主要电子器件相继使用了真空电子管、晶体管、中、小规模集成电路和大规模、超大规模集成电路,引起了计算机的几次更新换代。每一次更新换代都使计算机的体积和耗电量大大减小,功能大大增强,应用领域进一步拓宽。特别是体积小、价格低、功能强的微型计算机的出现,使得计算机迅速普及,进入了办公室和家庭,在办公自动化和多媒体应用方面发挥了很大的作用。目前,计算机的应用已扩展到社会的各个领域。可将计算机的发展过程分成以下几个阶段:

1. 电子管计算机(1946—1958 年)

电子管计算机采用阴极射线管或汞延时电路作主存储器,外存储器主要使用纸带、卡片等,如图 1.1 所示。这一阶段计算机的主要特征是采用电子管元件作基础器件,用光屏管或汞延时电路作存储器,输入与输出主要采用穿孔卡片或纸带,体积大、耗电量大、速度慢、存储容量小、可靠性差、维护困难且价格昂贵。在软件上,通常使用机器语言或者汇编语言来编写应用程序,主要用于科学计算。

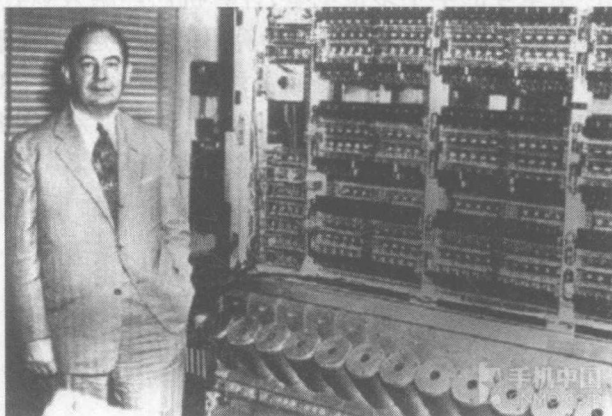


图 1.1 电子管计算机

2. 晶体管计算机(1958—1964 年)

晶体管计算机主存储器均采用磁芯存储器,磁鼓和磁盘开始用作主要的外存储器,如图 1.2 所示。20 世纪 50 年代中期,晶体管的出现使计算机生产技术得到了根本性的发展,由晶体管代替电子管作为计算机的基础器件,用磁芯或磁鼓作存储器,在整体性能上,比第一代计算机有了很大的提高。晶体管不仅能实现电子管的功能,又具有尺寸小、质量轻、寿命长、效率高、发热少和功耗低等优点。同时程序语言也相应地出现了,如 Fortran, Cobol, Algo160 等计算机高级语言。晶体管计算机被用于科学计算的同时,也开始在数据处理、过程控制等方面得到应用。



图 1.2 晶体管计算机

3. 中小规模集成电路计算机(1964—1971 年)

半导体存储器逐步取代了磁芯存储器的主存储地位,磁盘成了不可缺少的辅助存储器,计算机也进入了产品标准化、模块化、系列化的发展时期,计算机使用效率明显提高。20 世纪 60 年代中期,随着半导体工艺的发展,人们成功制造了集成电路。中小规模集成电路成为计算机的主要部件,主存储器也渐渐过渡到半导体存储器,使计算机的体积更小,大大降低了计算机计算时的功耗,由于减少了焊点和接插件,进一步提高了计算机的可靠性,如图 1.3 所示。在软件方面,有了标准化的程序设计语言和人机会话式的 Basic 语言,其应用领域也进一步扩大。

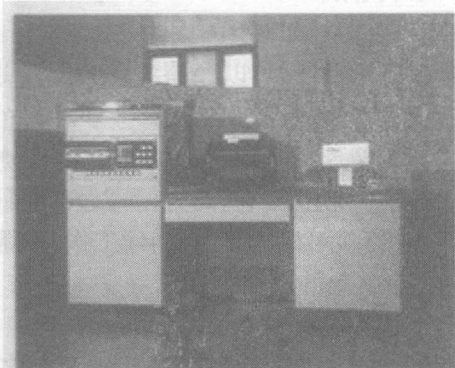


图 1.3 小规模集成电路计算机

4. 大规模集成电路(1972 年至今)

大规模、超大规模集成电路应用的一个直接结果是微处理器和微型计算机的诞生。微处理器自 1971 年诞生以来几乎每隔二至三年就要更新换代,以高档微处理器为核心构成的高档微型计算机系统已达到和超过了传统超小型计算机的水平,其运算速度可以达到每秒数亿次。由于微型计算机体积小、功耗低、其性能价格比占有很大优势,因而得到了广泛的应用。

随着大规模集成电路的成功制作并用于计算机硬件生产过程,计算机的体积进一步缩小,性能进一步提高,集成度更高的大容量半导体存储器作为内存储器,发展了并行技术和多机系统,出现了精简指令集计算机(RISC),软件系统工程化、理论化,程序设计自动化。微型计算机在社会上的应用范围进一步扩大,几乎所有领域都能看到计算机的“身影”。

1.1.2 计算机的特点与分类

1. 计算机的特点

(1) 运算速度快

计算机内部电路可以高速准确地完成各种算术运算。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、24 小时天气预报计算需要几年甚至几十年,而在现代社会里,用计算机计算只需几分钟就可完成。

(2) 计算精确度高

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) 逻辑运算能力强

计算机不仅能进行精确计算,还具有逻辑运算功能,能对信息进行比较和判断。计算机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,并能根据判断的结果自动执行下一条指令以供用户随时调用。

(4) 存储容量大

计算机内部的存储器具有记忆特性,可以存储大量的信息,这些信息不仅包括各类数据信息,还包括加工这些数据的程序。

(5) 自动化程度高

由于计算机具有存储记忆能力和逻辑判断能力,所以人们可以将预先编好的程序组存入计算机内存,在程序控制下,计算机可以连续、自动地工作,不需要人的干预。

2. 计算机的分类

(1) 超级计算机

超级计算机(Supercomputers)通常是指由数百数千甚至更多的处理器(机)组成的、能计算普通 PC 机和服务器不能完成的大型复杂课题的计算机,如图 1.4 所示。超级计算机是计算机中功能最强、运算速度最快、存储容量最大的一类计算机,是国家科技发展水平和综合国力的重要标志。超级计算机拥有最强的并行计算能力,主要用于科学计算,在气象、军事、能源、航天、探矿等领域承担大规模、高速度的计算任务。在结构上,虽然超级计算机和服务器都可能是多处理器系统,二者并无实质区别,但是现代超级计算机较多采用集群系统,更注重浮点运算的性能,可看为是一种专注于科学计算的高性能服务器,而且价格昂贵。

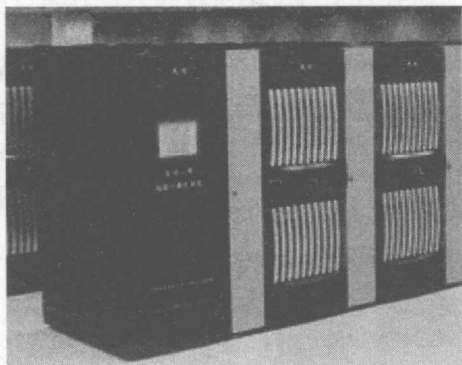


图 1.4 超级计算机

(2) 联网计算机

① 服务器

服务器专指某些高性能计算机,能通过网络对外提供服务。相对于普通电脑来说,稳

定性、安全性、性能等方面都要求更高,因此在 CPU、芯片组、内存、磁盘系统硬件等方面和普通电脑有所不同。服务器是网络的节点,存储、处理网络上 80% 的数据、信息,在网络中起到举足轻重的作用。它们是为客户端计算机提供各种服务的高性能的计算机,其高性能主要表现在高速的运算能力、长时间的可靠运行、强大的外部数据吞吐能力等方面。服务器的构成与普通电脑类似,也有处理器、硬盘、内存、系统总线等,但因为它是针对具体的网络应用特别制定的,因而服务器与微机在处理能力、稳定性、可靠性、安全性、可扩展性、可管理性等方面存在很大差异。服务器主要有网络服务器(DNS、DHCP)、打印服务器、终端服务器、磁盘服务器、邮件服务器、文件服务器等。

② 工作站

工作站是一种以个人计算机和分布式网络计算为基础,主要面向专业应用领域,具备强大的数据运算与图形、图像处理能力,为满足工程设计、动画制作、科学研究、软件开发、金融管理、信息服务、模拟仿真等专业领域而设计开发的高性能计算机。工作站最突出的特点是具有很强的图形交换能力,因此在图像领域特别是计算机辅助设计领域得到了迅速应用。典型产品有美国 Sun 公司的 Sun 系列工作站。无盘工作站是指无软盘、无硬盘、无光驱联入局域网的计算机。在网络系统中,把工作站端使用的操作系统和应用软件被全部放在服务器上,系统管理员只要完成服务器上的管理和维护,软件的升级和安装也只需要配置一次后,则整个网络中的所有计算机就都可以使用新软件。所以无盘工作站具有节省费用、系统的安全性高、易管理和易维护等优点,这对网络管理员来说具有很大的吸引力。

(3) 工业控制计算机

工业控制计算机是一种采用总线结构,对生产过程及其机电设备、工艺装备进行检测与控制的计算机系统总称,简称工控机。它由计算机和过程输入输出(I/O)两大部分组成。计算机是由主机、输入输出设备和外部磁盘机、磁带机等组成。在计算机外部又增加一部分过程输入/输出通道,用来将工业生产过程中的检测数据送入计算机进行处理;另一方面将计算机要行使对生产过程控制的命令、信息转换成工业控制对象的控制变量的信号,再送往工业控制对象的控制器去。由控制器行使对生产设备的运行控制。工控机的主要类别有:IPC(PC 总线工业电脑)、PLC(可编程控制系统)、DCS(分散型控制系统)、FCS(现场总线系统)及 CNC(数控系统)五种。

(4) 个人电脑

① 台式机(Personal Computer)

台式机也叫桌面机,是一种独立相分离的计算机,完全全跟其他部件无联系,相对于笔记本和上网本体积较大,主机、显示器等设备一般都是相对独立的,一般需要放置在电脑桌或者专门的工作台上,因此命名为台式机。图 1.5 所示为非常流行的微型计算机,多数人家和公司用的机器都是台式机。台式机的性能相对较笔记本电脑要强。

② 笔记本电脑(Notebook 或 Laptop)

笔记本电脑也称手提电脑或膝上型电脑,是一种小型、可携带的个人电脑,通常重 1~3 kg。笔记本电脑除了键盘外,还提供了触控板(Touch Pad)或触控点(Pointing Stick),提供了更好的定位和输入功能,如图 1.6 所示。

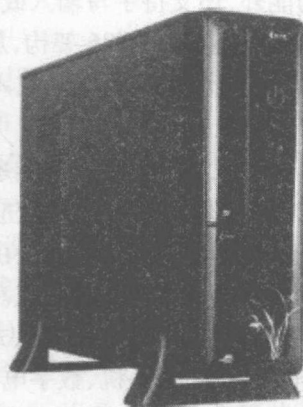


图 1.5 计算机主机

笔记本电脑可以大体上分为6类:商务型、时尚型、多媒体应用型、上网型、学习型、特殊用途型。商务型笔记本电脑一般可以概括为移动性强、电池续航时间长、商务软件多;时尚型笔记本电脑外观主要针对时尚女性;多媒体应用型笔记本电脑则有较强的图形、图像处理能力和多媒体的能力,尤其是播放能力,为享受型产品。而且,多媒体笔记本电脑多拥有较为强劲的独立显卡和声卡(均支持高清),并有较大的屏幕。上网型笔记本电脑又称上网本,上网本(Netbook)就是轻便和低配置的笔记本电脑,具备上网、收发邮件以及即时信息(IM)等功能,并可以实现流畅播放流媒体和音乐。上网本比较强调便携性,多用于在出差、旅游甚至公共交通上的移动上网。学习型笔记本电脑机身设计为笔记本外形,采用标准电脑操作,全面整合学习机、电子词典、复读机、点读机、学生电脑等多种机器功能。特殊用途型笔记本电脑是服务于专业人士,可以在酷暑、严寒、低气压、高海拔、强辐射、战争等恶劣环境下使用的机型,有的较笨重,比如在“华硕珠峰大本营 IT 服务区”使用的华硕笔记本电脑。

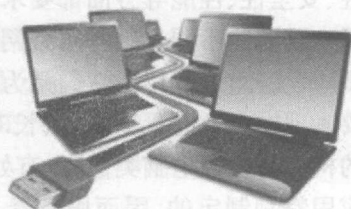


图 1.6 笔记本电脑

③掌上电脑(PDA)

掌上电脑是一种运行在嵌入式操作系统和内嵌式应用软件之上的、小巧、轻便、易带、实用、价廉的手持式计算设备。它无论在体积、功能和硬件配备方面都比笔记本电脑简单、轻便。掌上电脑除了用来管理个人信息(如通讯录、计划等)外,还可以上网浏览页面,收发 Email,甚至还可以当作手机来用外,还具有录音机功能、英汉汉英词典功能、全球时钟对照功能、提醒功能、休闲娱乐功能、传真管理功能,等等。掌上电脑的电源通常采用普通的碱性电池或可充电锂电池。掌上电脑的核心技术是嵌入式操作系统,各种产品之间的竞争也主要在此。

④平板电脑

平板电脑是一款无须翻盖、没有键盘、大小不等、形状各异,但功能完整的电脑。其构成组件与笔记本电脑基本相同,但它是利用触笔在屏幕上书写,而不是使用键盘和鼠标输入,并且打破了笔记本电脑键盘与屏幕垂直的 J 形设计模式。它除了拥有笔记本电脑的所有功能外,还支持手写输入或语音输入,移动性和便携性更胜一筹。平板电脑由比尔·盖茨提出,至少应该是 X86 架构,从微软提出的平板电脑概念产品上看,平板电脑就是一款无须翻盖、没有键盘、小到足以放入女士手袋,但功能完整的 PC。

⑤嵌入式计算机

嵌入式计算机即嵌入式系统(Embedded Systems),是一种以应用为中心、以微处理器为基础、软硬件可裁剪的、适应应用系统,对功能、可靠性、成本、体积、功耗等综合性严格要求的专用计算机系统。它一般由嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及用户的应用程序等四个部分组成。它是计算机市场中增长最快的领域,也是种类繁多,形态多种多样的计算机系统。嵌入式系统几乎包括了生活中的所有电器设备,如掌上 pad、计算器、电视机顶盒、手机、数字电视、多媒体播放器、汽车、微波炉、数字相机、家庭自动化系统、电梯、空调、安全系统、自动售货机、蜂窝式电话、消费电子设备、工业自动化仪表与医疗仪器等。

嵌入式系统的核心部件是嵌入式处理器,分成4类,即嵌入式微控制器(Micro Controller

Unit ,MCU,俗称单片机)、嵌入式微处理器(Micro Processor Unit ,MPU)、嵌入式 DSP 处理器(Digital Signal Processor,DSP)和嵌入式片上系统(System on Chip,SOC)。

1.1.3 计算机的应用领域

1. 信息管理

信息管理是以数据库管理系统为基础,辅助管理者提高决策水平,改善运营策略的计算机技术。信息处理具体包括数据的采集、存储、加工、分类、排序、检索和发布等一系列工作。信息处理已成为当代计算机的主要任务,是现代化管理的基础。据统计,80%以上的计算机主要应用于信息管理,成为计算机应用的主导方向。信息管理已广泛应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、图书馆、电影电视动画设计、会计电算化等行业。

科学计算是计算机最早的应用领域,是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数值计算问题。在现代科学技术工作中,科学计算的任务是大量的和复杂的。利用计算机的运算速度快、存储容量大和连续运算的能力,可以解决人工无法完成的各种科学计算问题。例如,工程设计、地震预测、气象预报、火箭发射等都需要由计算机承担庞大而复杂的计算量。

2. 计算机过程控制

过程控制是利用计算机实时采集数据、分析数据,按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。采用计算机进行过程控制,不仅可以大大提高控制的自动化水平,而且可以提高控制的时效性和准确性,从而改善劳动条件、提高产量及合格率。因此,计算机过程控制已在机械、冶金、石油、化工、电力等部门得到广泛的应用。

3. 计算机辅助技术

计算机辅助技术包括 CAD、CAM 和 CAI。

(1) 计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称 CAD)

计算机辅助设计是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计,以实现最佳设计效果的一种技术。CAD 技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等方面。采用计算机辅助设计,可缩短设计时间,提高工作效率,节省人力、物力和财力,更重要的是提高了设计质量。

(2) 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing,CAM)

计算机辅助制造是利用计算机系统对产品的加工控制过程,输入的信息是零件的工艺路线和工程内容,输出的信息是刀具的运动轨迹。将 CAD 和 CAM 技术集成,可以实现设计产品生产的自动化,这种技术被称为计算机集成制造系统。有些国家已把 CAD 和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing)、计算机辅助测试(Computer Aided Test)及计算机辅助工程(Computer Aided Engineering)组成一个集成系统,使设计、制造、测试和管理有机地组成一体,形成高度的自动化系统,因此产生了自动化生产线和“无人工厂”。

(3) 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction,简称 CAI)

计算机辅助教学是利用计算机系统对课堂教学。教学课件可以用 PowerPoint 或 Flash 等制作。CAI 不仅能减轻教师的负担,还能使教学内容生动、形象、逼真,能够动态演示实验原理或操作过程以激发学生的学习兴趣,提高教学质量,为培养现代化高质量人才提供了有效方法。

4. 计算机翻译

1947年,美国数学家、工程师沃伦·韦弗与英国物理学家、工程师安德鲁·布思提出了以计算机进行翻译(简称“机译”)的设想,机译从此步入历史舞台,并走过了一条曲折而漫长的发展道路。机译被列为21世纪世界十大科技难题。与此同时,机译技术也拥有巨大的应用需求。

机译消除了不同文字和语言间的隔阂,堪称高科技造福人类之举。但机译的译文质量长期以来一直是个问题,离理想目标仍相差甚远。中国数学家、语言学家周海中教授认为,在人类尚未明了大脑是如何进行语言的模糊识别和逻辑判断的情况下,机译要想达到“信达雅”的程度是不可能的。这一观点道出了制约译文质量的瓶颈所在。

5. 计算机多媒体应用

随着电子技术,特别是通信和计算机技术的发展,人们已经有能力把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种媒体综合起来,构成一种全新的概念——“多媒体”(Multimedia)。在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播、交流和出版等领域中,多媒体的应用发展很快。

6. 计算机网络

计算机网络是由一些独立的、具备信息交换能力的计算机互联构成的,以实现资源共享的系统。计算机在网络方面的应用使人类之间的交流跨越了时间和空间的障碍。计算机网络已成为人类建立信息社会的物质基础,它给我们的工作带来极大的方便和快捷,如在全国范围内的银行信用卡的使用,火车和飞机票系统的使用等。可以在全球最大的互联网——Internet上浏览、检索信息,收发电子邮件,阅读书报,玩网络游戏,选购商品,参与众多问题的讨论,实现远程医疗服务等。

1.1.4 从图灵机到计算思维

1. 图灵机的历史发展

图灵机被公认为现代计算机的原型,这台机器可以读入一系列的0和1,这些数字代表了解决某一问题所需要的步骤,按这个步骤走下去,就可以解决某一特定的问题。这种观念在当时是具有革命性意义的,因为即使在20世纪50年代的时候,大部分的计算机还只能解决某一特定问题,不是通用的,而图灵机从理论上却是通用机。

1936年,图灵向伦敦权威的数学杂志投了一篇论文,题为“论数字计算在决断难题中的应用”。在这篇开创性的论文中,图灵给“可计算性”下了一个严格的数学定义,并提出著名的“图灵机(Turing Machine)”的设想。“图灵机”不是一种具体的机器,而是一种思想模型,可制造一种十分简单但运算能力极强的计算装置,用来计算所有能想象得到的可计算函数。1950年10月,图灵又发表了另一篇题为“机器能思考吗”的论文,成为划时代之作。也正是这篇文章,为图灵赢得了“人工智能之父”的桂冠。

在图灵看来,这台机器只用保留一些最简单的指令,一个复杂的工作只用把它分解为这几个最简单的操作就可以实现了,在当时他能够具有这样的思想确实是很了不起的。

图灵机的产生一方面奠定了现代数字计算机的基础(后来冯·诺依曼就是根据图灵的设想才设计出第一台计算机的)。另一方面,根据图灵机这一基本简洁的概念,还可以看到可计算的极限是什么,也就是说实际上计算机的本领从原则上讲是有限制的。请注意,这里说到计算机的极限并不是说它不能吃饭、扫地等硬件方面的极限,而是仅仅就从信息处

理这个角度,计算机也仍然存在着极限,这就是图灵机的停机问题。

2. 图灵的基本思想

图灵的基本思想是用机器来模拟人们用纸笔进行数学运算的过程,他把这样的过程看作下列两种简单的动作:

- (1)在纸上写上或擦除某个符号。
- (2)把注意力从纸的一个位置移动到另一个位置。

而在每个阶段,人要决定下一步的动作,依赖于此人当前所关注的纸上某个位置的符号和此人当前思维的状态。

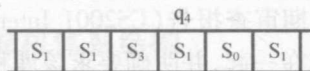
为了模拟人的这种运算过程,图灵构造出一台假想的机器,该机器由以下几个部分组成:

(1)一条无限长的纸带 TAPE。纸带被划分为一个接一个小格子,每个格子上包含一个来自有限字母表的符号,字母表中有一个特殊的符号表示空白。纸带上的格子从左到右依次被编号为 $0, 1, 2, \dots$, 纸带的右端可以无限伸展。

(2)一个读写头 HEAD。该读写头可以在纸带上左右移动,它能读出当前所指的格子上的符号,并能改变当前格子上的符号。

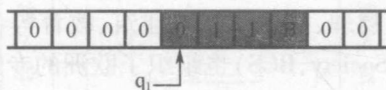
(3)一套控制规则 TABLE。它根据当前机器所处的状态以及当前读写头所指的格子上的符号来确定读写头下一步的动作,并改变状态寄存器的值,令机器进入一个新的状态。

(4)一个状态寄存器。它用来保存图灵机当前所处的状态。图灵机的所有可能状态的数目是有限的,并且有一个特殊的状态,称为停机状态(停机问题)。



注意这个机器的每一部分都是有限的,但它有一个潜在的无限长的纸带,因此这种机器只是一个理想的设备。图灵认为这样的一台机器就能模拟人类所能进行的任何计算过程。

在某些模型中,纸带移动,而未用到的纸带真正是“空白”的。要进行的指令扫描到方格纸上。



在某些模型中,读写头沿着固定的纸带移动。要进行的指令(q_1)展示在读写头内。在这种模型中“空白”的纸带是全部为0的。有阴影的方格,包括读写头扫描到的空白,标记了0、1、B的那些方格和读写头符号,构成了系统状态。

对于任意一个图灵机,因为它的描述是有限的,因此我们总可以用某种方式将其编码为字符串。我们用 $\langle M \rangle$ 表示图灵机 M 的编码。

我们可以构造出一个特殊的图灵机,它接收任意一个图灵机 M 的编码 $\langle M \rangle$, 然后模拟 M 的运作,这样的图灵机称为通用图灵机(Universal Turing Machine)。现代电子计算机其实就是这样一种通用图灵机的模拟,它能接收一段描述其他图灵机的程序,并运行程序实现该程序所描述的算法。但要注意,它只是模拟,因为现实中的计算机的存储都是有限的,所以无法跨越有限状态机的界限。

3. 停机问题

通俗地说,停机问题就是判断任意一个程序是否会在有限的时间之内结束运行的问题。如果这个问题可以在有限的时间之内解决,可以有一个程序判断其本身是否会停机并做出相反的行为。这时候显然不管停机问题的结果是什么都不会符合要求,所以这是一个不可解的问题。停机问题本质上是一阶逻辑的不自治性和不完备性。类似的命题有理发师悖论、全能悖论等。

4. 计算思维

(1) 什么是计算思维

2006年3月,美国卡内基·梅隆大学计算机科学系主任周以真(Jeannette M. Wing)教授在计算机权威杂志ACM会刊上第一次提出了计算思维(Computational Thinking)的定义和解释。周教授认为:计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。也就是说计算思维是运用计算机科学的思想与方法进行问题求解、系统设计以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。计算思维代表着一种普遍的认识和一类普世的技能,每一个人,不仅仅是计算机科学家,都应热心于它的学习和运用。计算机科学不仅仅是计算机编程,还要求像计算机科学家那样去思维,能够在抽象的多个层次上思维。

(2) 计算思维的发展

计算思维的提出,得到了美国教育界的广泛支持,不仅有卡内基·梅隆大学的专题讨论,更有包括美国数学研究所(AIM)等组织在内的众多团体的参与。2008年6月,在网上公布的ACM对CS2001进行的中期审查报告(CS2001 Interim Review)(草案),就明确将计算思维与“计算机导论”课程绑定在一起,并明确要求该课程讲授计算思维的本质。

2008年6月,美国计算机科学技术教师协会(CSTA)在网上发布了得到美国微软公司支持的《计算思维:一个所有课堂问题解决的工具》(Computational Thinking: A problem-solving tool for every classroom)报告,对什么是计算思维进行了总结,为便于人们了解,还对计算思维在计算机科学、自然科学、数学、社会学科、语言艺术、美术、生命科学等学科领域方面的经典论文进行了分类。在英国的爱丁堡大学,人们在一连串的研讨会上探索与计算思维有关的主题。每次研讨会都有不少专家讨论计算思维对他们学科的影响。研讨会上所涉及的学科已延伸到哲学、物理、生物、医学、建筑、教育等各个不同的领域。另外,英国计算机学会(British Computer Society, BCS)也组织了欧洲的专家学者对计算思维进行研讨,提出了欧洲的行动纲领。

2008年6月ACM在网上公布了对CS201进行中期检查的报告,将美国卡内基·梅隆大学计算机学系教授周以真倡导的“计算思维”与“计算机导论”课程绑定在一起,明确要求该课程讲授计算思维的本质。2008年10月,我国高等学校计算机教育研究会在桂林召开了一次关于“计算思维与计算机导论”专题学术研讨会,探讨了科学思维与科学方法在计算机科学教学中的作用。来自全国80多所高校,包括70多位计算机学院院长、主管教学副院长在内的近百名专家出席了会议。中国工程院院士李国杰教授说:计算思维是运用计算机科学的基础概念去求解问题、设计系统和理解人类的行为,他选择合适的方式去陈述一个问题,对一个问题的相关方面建模并用最有效的方法实现问题求解。

5. 计算思维与计算机

计算机的出现,催生了计算机程序的兴起和发展。计算机程序就是对于所要解决的问题,用一种计算机可以理解的方式来进行描述。由于计算机是一个机械的执行机构,因此要想把一个计算过程描述清楚,使得计算机可以实现期望的输出结果,就需要对这个过程进行十分清楚和准确的描述。这个描述不仅对于过程本身的表述清晰,还要考虑出现各种意外情况时如何响应和处理。这种人机交流的方式逐步发展和完善起来,而这一点正是人类自身在使用计算思维进行思考、交流和沟通的特征,这些特征在计算机发展的过程中被强化和凸现出来。人们用于与计算机进行交流和手段也适合于人类自身的交流。

作为一种表达思维的方式,计算机程序中采用了各种技术和手段,例如在描述语句方面,采用了递归结构、循环语句、中断和跳出等,在数据组织方面,采用了队列、栈、树等,并且为此发展出一整套形式语言理论、编译理论、检验理论以及优化理论,这些理论和技术都是计算思维中的核心概念。随着计算机科学的发展,已有人类的交流和表达方式更加精确,并得到明确的定义和解释,从而使计算思维本身得到了非常深入的研究和发展,既推进了计算机科学的发展,也促进了人类对于这些属于计算思维重要内容的进一步理解。因此说,计算机的出现和发展强化了计算思维的意义和作用。

1.2 计算机系统组成

1.2.1 冯·诺依曼型计算机体系结构

1. 冯·诺依曼理论概述

冯·诺依曼体系结构(图 1.7)的要点是:数字计算机的数制采用二进制;计算机应该按照程序顺序执行。从 ENIAC 到现在,四代计算机都采用的是冯·诺依曼体系结构。

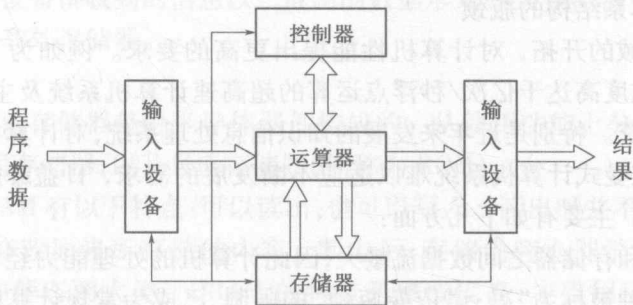


图 1.7 冯·诺依曼系统结构图

根据冯·诺依曼体系结构构成的计算机,必须具有如下功能:把需要的程序和数据送至计算机中,必须具有长期记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果的能力。能够完成各种算术、逻辑运算和数据传送等数据加工处理的能力。能够根据需要控制程序走向,并能根据指令控制机器的各部件协调操作。能够按照要求将处理结果输出给用户。目前基于冯·诺依曼体系结构的计算机软硬件组成一般包括如下部分,如图 1.8 所示。