

巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



策划编辑 王少松
责任编辑 胡思佳 柳卫清
封面设计 张瑞阳

大学 信息技术基础

Windows 10+Office 2016

DAXUE XINXIJISHU JICHU

大学 信息技术基础

主编
张春飞

大学 信息技术基础

Windows 10+Office 2016

主编 张春飞



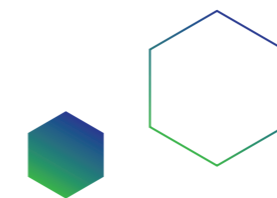
扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信

定价: 49.90元

免费提供
精品教学资料包
服务热线: 400-615-1233
www.huatengedu.com.cn



上海交通大学出版社



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

大学 信息技术基础

Windows 10+Office 2016

主编 张春飞



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

全书共9章,内容包括计算机基础知识、计算机中的数据表示、文字处理软件 Word 2016、电子表格软件 Excel 2016、演示文稿软件 PowerPoint 2016、计算机网络与安全、数据库技术与应用、程序设计基础和新一代信息技术概述。

本书可作为高等院校大学计算机基础或信息技术课程的教材,也可作为初学者学习计算机基础知识的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学信息技术基础 / 张春飞主编. —上海:上海
交通大学出版社, 2023. 9

ISBN 978-7-313-29191-2

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

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 170029 号

大学信息技术基础

DAXUE XINXI JISHU JICHU

主 编:张春飞

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:三河市骏杰印刷有限公司

开 本:850 mm×1 168 mm 1/16

字 数:500 千字

版 次:2023 年 9 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-29191-2

定 价:49.90 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:17

印 次:2023 年 9 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如您发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0316-3662258

党的二十大提出“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能新优势。”人是科技创新最关键的因素，培养高素质的综合性人才成为了当前教育的重任。在计算机技术广泛普及的当下，大学信息技术基础不仅能够培养学生应用信息技术解决实际问题的能力，同时也是一种不可缺少的文化基础教育，更是一种改变学生知识结构、知识层次，提高人才科学综合素质的教育。

本课程是参考教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会发布的《大学计算机基础课程教学基本要求》开设的一门面向非计算机专业类学生的全校性公共必修课。学习本课程的主要目的是培养学生的计算思维意识和能力、计算机的基本使用技能，提高计算机的应用能力和信息安全意识，通过实践培养创新意识和动手能力，可以为各专业后续课程的学习与计算机应用相结合奠定基础。

本书兼顾理论知识和实践能力的提高，在介绍计算机系统、操作系统、计算思维、数据表示、常用办公软件、计算机网络与安全等知识的同时，也介绍了应用比较广泛的数据库技术以及 Python 语言，为适应计算机新技术的发展，还对云计算、大数据、人工智能、物联网、5G 技术、虚拟现实技术和增强现实技术进行了介绍。

全书分为三大部分：计算机基础知识、基本技能和计算机新技术，主要涉及如下内容。

第 1 章计算机基础知识，主要介绍计算机的诞生、发展、特点、分类和应用，计算机系统构成，操作系统简介和计算机思维。

第 2 章计算机中的数据表示，主要介绍进位计数制及其相互转换，无符号数和有符号数，定点数和浮点数表示，ASCII 码和汉字编码。

第 3 章文字处理软件 Word 2016、第 4 章电子表格软件 Excel 2016、第 5 章演示文稿软件 PowerPoint 2016，主要介绍 Office 2016 中 3 个常用软件的功能和应用。

第 6 章计算机网络与安全，主要介绍计算机网络的基本概念、计算机网络硬件、Internet 和网络安全基础知识。

第 7 章数据库技术与应用，主要介绍数据库的基础知识以及 Access 2016 数据库的功能。



第8章程序设计基础,主要介绍程序的基本概念、3种程序控制结构、程序设计的过程、程序设计语言,Python语言的基础知识和简单应用。

第9章新一代信息技术概述,主要介绍云计算、大数据、人工智能、物联网、5G技术、虚拟现实技术和增强现实技术的基本概念、关键技术和应用。

为了便于学生学习,本书以纸质教材+数字资源的形态出版,提供了大量与本书内容匹配的资源,包括电子教案、微视频、案例素材等。学生可以随时随地通过手机扫描知识点对应的二维码进行学习。

本书由吉林大学张春飞任主编。

由于计算机技术发展迅速,加之编者水平有限,书中疏漏之处恳请广大读者批评指正。

编 者

CONTENTS 目录

第 1 章	计算机基础知识	1
1.1	计算机概述	1
1.1.1	计算机的诞生	1
1.1.2	计算机的发展	2
1.1.3	计算机的特点	5
1.1.4	计算机的分类	6
1.1.5	计算机的应用	7
1.1.6	计算机的性能指标	8
1.2	计算机系统概述	9
1.2.1	计算机硬件系统	10
1.2.2	计算机软件系统	15
1.2.3	计算机的基本工作原理	16
1.3	操作系统	18
1.3.1	操作系统概述	18
1.3.2	典型操作系统介绍	21
1.3.3	系统安全与维护	23
1.3.4	国产操作系统介绍	27
1.4	计算思维	28
1.4.1	科学与思维	28
1.4.2	计算思维概述	29
	习题	30
第 2 章	计算机中的数据表示	32
2.1	信息与计算机中的数据	32
2.2	进位计数制及相互转换	33
2.2.1	进位计数制	33
2.2.2	不同进位计数制之间的转换	34
2.3	计算机中数值信息的表示	37
2.3.1	无符号数和有符号数	37
2.3.2	定点数和浮点数表示	38
2.4	字符编码	40
2.4.1	十进制数字的编码	40



2.4.2	ASCII 码	40
2.4.3	汉字编码	41
2.4.4	计算机常用信息单位	42
	习题	42

第 3 章 文字处理软件 Word 2016 45

3.1	Word 2016 的基本操作	45
3.1.1	文档的管理	45
3.1.2	文本的输入和编辑	51
3.2	文档的排版	58
3.2.1	字符排版	58
3.2.2	段落排版	61
3.2.3	页面排版	66
3.2.4	格式刷和样式的使用	69
3.3	表格	72
3.3.1	表格的创建	72
3.3.2	表格的编辑	73
3.3.3	表格的格式化	74
3.3.4	表格的数据处理	76
3.4	图文混排	77
3.4.1	插入对象	77
3.4.2	编辑图片和图形	81
3.5	Word 高效自动化功能	86
3.5.1	长文档的编辑	86
3.5.2	邮件合并	91
	习题	93

第 4 章 电子表格软件 Excel 2016 97

4.1	Excel 2016 的基本编辑	97
4.1.1	工作表的管理	97
4.1.2	在工作表中输入与编辑数据	99

4.1.3	工作表的编辑	102
4.1.4	工作表的格式化	104
4.2	数据的计算	107
4.2.1	公式的使用	107
4.2.2	函数的使用	109
4.3	数据的统计与分析	111
4.3.1	建立数据清单	111
4.3.2	数据的排序	111
4.3.3	数据的筛选	113
4.3.4	数据的分类汇总	116
4.3.5	数据透视表的使用	117
4.4	数据的可视化	121
4.4.1	认识图表	121
4.4.2	创建图表	123
4.4.3	编辑图表	124
	习题	126

第 5 章 演示文稿软件 PowerPoint 2016 129

5.1	演示文稿的编辑	129
5.1.1	创建演示文稿和演示文稿视图	129
5.1.2	幻灯片的编辑	133
5.1.3	对象的插入	136
5.2	美化演示文稿	141
5.2.1	主题的设置	141
5.2.2	母版的设置	143
5.3	演示文稿的动画效果	145
5.3.1	设置幻灯片切换效果	146
5.3.2	设置对象的动画效果	147
5.4	演示文稿的放映	150
5.4.1	设置放映方式	150
5.4.2	放映幻灯片	151
	习题	153

第 6 章	计算机网络与安全	157
6.1	计算机网络概述	157
6.1.1	计算机网络的概念	157
6.1.2	计算机网络的发展	158
6.1.3	计算机网络的分类	159
6.1.4	计算机网络的体系结构	161
6.2	计算机网络硬件	164
6.2.1	网络传输介质	164
6.2.2	网络连接设备	165
6.3	Internet	166
6.3.1	Internet 基础与应用	166
6.3.2	信息检索	175
6.4	网络安全基础	178
6.4.1	网络安全概述	178
6.4.2	网络安全技术	180
6.4.3	计算机病毒及其防治	182
	习题	185

第 7 章	数据库技术与应用	187
7.1	数据库基础	187
7.1.1	数据库的基本概念	187
7.1.2	数据模型	189
7.1.3	数据库系统的模式与映射	193
7.1.4	关系数据库中的关系运算	195
7.1.5	数据库设计步骤	196
7.2	Access 2016 数据库系统简介	196
7.2.1	Access 2016 的界面	196
7.2.2	创建数据库	197
7.2.3	数据表的创建	199
7.2.4	数据查询	203
7.2.5	窗体	205

7.2.6	报表	206
7.2.7	数据的导入和导出	207
	习题	210

第 8 章	程序设计基础	213
8.1	程序设计概述	213
8.1.1	程序	213
8.1.2	程序控制结构	215
8.1.3	程序设计的一般过程	216
8.1.4	程序设计语言	217
8.2	Python 语言基础	218
8.2.1	Python 简介	218
8.2.2	变量和数据类型	223
8.2.3	输入和输出	225
8.2.4	控制结构	228
8.2.5	使用 Python 实现简单程序	232
	习题	233

第 9 章	新一代信息技术概述	236
9.1	云计算	236
9.1.1	云计算概述	236
9.1.2	云计算的分类	238
9.1.3	云计算的应用	239
9.2	大数据	241
9.2.1	大数据概述	241
9.2.2	大数据的关键技术	242
9.2.3	大数据的应用	244
9.3	人工智能	246
9.3.1	人工智能概述	246
9.3.2	人工智能的关键技术	247
9.3.3	人工智能的应用	249

9.4 物联网	251
9.4.1 物联网概述	251
9.4.2 物联网的关键技术	251
9.4.3 物联网的应用	253
9.5 5G 技术	254
9.5.1 5G 概述	254
9.5.2 5G 关键技术	256
9.5.3 5G 的应用场景	257
9.6 虚拟现实技术(VR)与增强现实技术(AR)	258
9.6.1 VR 和 AR 概述	258
9.6.2 VR 和 AR 的应用	259
习题	261

参考文献	262
-------------	------------

第 1 章 计算机基础知识

计算机是人类 20 世纪最伟大的科技发明之一。随着科技的发展和互联网的广泛应用,计算机已融入人们的工作、学习和生活中,而且在进一步改变着这个世界,掌握计算机的应用也成为人们必不可少的技能。

1.1 计算机概述

计算机一词的英文是 computer,其含义一直都在改变。computer 最早用来代表被雇来进行算术计算的人,即计算员。这种用法今天仍然有效。《牛津英语词典》(第二版)认为 computer 最早是在 1897 年被用来代表一种机械的计算设备的。应该说计算机最早是一种用来帮助人类提高计算速度的辅助计算工具。现代意义上的计算机,其发展只走过了短短的 70 多年,而人类对计算工具的发明和创造却走过了漫长的道路。

1.1.1 计算机的诞生

1946 年 2 月,标志着现代计算机诞生的 ENIAC(the electronic numerical integrator and computer)在费城公之于世,如图 1-1 所示。ENIAC 是计算机发展史上的里程碑,它通过不同部分之间的重新接线编程,并拥有并行计算能力。ENIAC 由美国政府和宾夕法尼亚大学合作开发,使用了 18 000 个电子管,70 000 个电阻器,有 500 万个焊接点,每小时耗电 160 千瓦,占地 170 平方米,重 30 吨,用十进制计算,每秒运算 5 000 次,其运算速度比 Mark I 快 1 000 倍,虽然它和今天的计算机相比还相当“笨拙”,功能也远不如现在的一台普通微机,但它却在人类文明史上具有划时代的意义,它的诞生表明了计算机时代的到来。



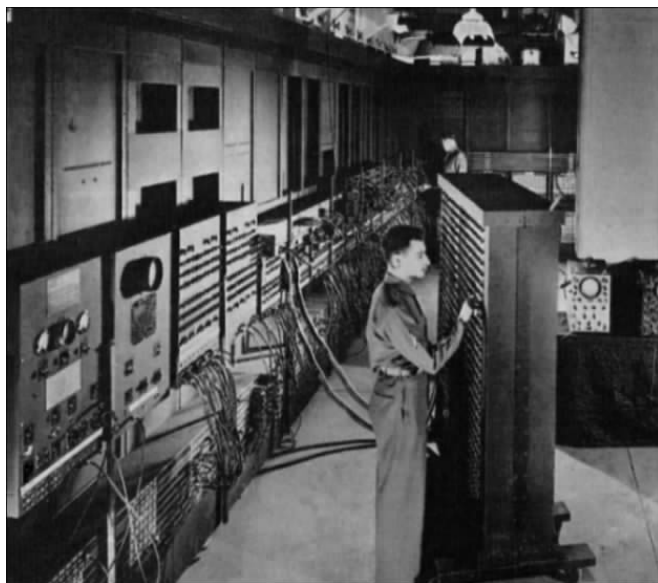


图 1-1 ENIAC

1.1.2 计算机的发展

1. 计算机的发展阶段

第一台计算机诞生后,电子元器件得到了飞速发展,计算机在发展过程中也经历了几次重大的技术革命。根据计算机所采用的主要元器件和性能,以及综合考虑软件和应用,一般把电子计算机的发展分成四代。每一阶段在技术上都是一次新的突破,在性能上都是一次质的飞跃。目前科学家正致力于研制 and 开发第五代计算机。

1) 电子管计算机时代(1946—1956 年)

这一代计算机的主要特点是采用电子管作为基本器件,采用水银延迟线存储器(容量仅几千字节)、穿孔卡片和纸带外存储器,运算速度一般是数千次至数万次每秒。软件方面确定了程序设计的概念,由代码程序发展到了符号程序,如开始用二进制机器语言或汇编语言编写程序,出现了高级语言的雏形。缺点是电子管体积大、耗电量大,产生大量热量,可靠性差,价格昂贵,限制了计算机的发展;系统软件非常原始,直接用二进制编程,非常不方便。这一时期的计算机主要是为了军事和国防尖端技术的需要而研制的,客观上却为计算机的发展奠定了基础。

2) 晶体管计算机时代(1957—1964 年)

这一时期电子计算机的基本器件为晶体管,因而缩小了体积,提高了寿命、运算速度和可靠性,而且耗电量减少,价格也不断下降。后来又采用了磁芯存储器、磁带外存储器,使速度得到进一步提高,达到几十万次每秒,内存容量扩大到几万字节。软件方面出现了一系列高级程序设计语言,如 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等,并提出了操作系统的概念。计算机的应用范围也进一步扩大,从军事与尖端技术方面延伸到气象、工程设计、数据处理及其他科学研究领域。计算机设计出现了系列化的思想,缩短了新机器的研制周期,降低了生产成本,实现了程序的兼容,方便了新机器的使用。

3) 集成电路计算机时代(1965—1969 年)

这个时期的计算机硬件采用中、小规模集成电路(IC)作为基本器件,采用磁带和磁盘作为外存储器,计算机的体积更小,寿命更长,功耗、价格进一步下降,而速度和可靠性相应地有所提高,运算速度可达几十万次到几百万次每秒,计算机的应用范围进一步扩大。软件方面出现了操作系统及结构化、

模块化的程序设计方法。软、硬件都向系统化、多样化的方面发展。由于集成电路成本迅速下降,便于生产成本低而功能比较强的小型计算机供应市场,从而占领了许多数据处理的应用领域。其中,1965 年问世的 IBM 360 系列是最早采用集成电路的通用计算机,也是影响最大的第三代计算机。其主要特点是通用性、系列化和标准化。美国控制数据公司(CDC)1969 年 1 月研制成功的超大型计算机 CDC 7600 每秒可运行一千万次浮点运算,是这个时期最成功的计算机产品。

4) 大规模和超大规模集成电路计算机时代(1970 年至今)

第四代计算机是大规模集成电路计算机,出现集成电路后,唯一的发展方向是扩大规模。大规模集成电路可以在一个芯片上容纳几百个元件。到了 20 世纪 80 年代,超大规模集成电路在芯片上容纳了几十万个元件,后来的超大规模集成电路将数字扩充到百万级。可以在硬币大小的芯片上容纳数量如此大的元件,使得计算机的体积和价格不断下降,而功能和可靠性不断增强。基于半导体的发展,到了 1972 年,第一部真正的个人计算机诞生了。其微处理器内包含 2 300 个晶体管,可以每秒执行 60 000 条指令,体积也缩小很多。而世界各国也随着半导体及晶体管的发展掀开了计算机史上新的一页,其主要特点可以概括如下:

(1) 基本逻辑部件采用大规模、超大规模集成电路,使计算机体积、重量、成本均大幅度降低,出现了微型计算机。

(2) 作为主存的半导体存储器,其集成度越来越高,容量越来越大;外存储器广泛使用软、硬磁盘和光盘,近年来还出现了 U 盘和移动硬盘。

(3) 各种便捷的输入/输出设备相继出现。

(4) 软件产业高速发展,各种实用软件层出不穷。

(5) 计算机技术与通信技术相结合,计算机网络把世界紧密联系在一起。

(6) 多媒体技术崛起。

从第一代到第四代,计算机的发展大致遵循运算速度越来越快、功能越来越强、价格越来越便宜、集成度越来越高的规律。

2. 我国计算机的发展历程

我国计算机事业的最早拓荒者是著名的数学家华罗庚。1952 年,华罗庚教授在中国科学院数学研究所成立了中国第一个电子计算机研究小组,将设计和研制中国自己的电子计算机作为主要任务。到 1956 年我国制定的《1956—1967 年科学技术发展远景规划纲要(草案)》中将计算技术、半导体、电子学和自动化列为紧急措施,并制订了计算机科研、生产、教育发展计划,我国计算机事业由此起步。1956 年 8 月 25 日,我国第一个计算技术研究机构——中国科学院计算技术研究所筹备委员会成立,华罗庚任主任。

1958 年,中国科学院计算技术研究所等单位研制出第一台小型通用数字电子管计算机(103 型),每秒能运算 30 次;到 1959 年 104 型研制成功,该机运算速度为 1 万次/秒。

1964 年,研制成功了我国第一台大型通用电子管计算机,在该机器上完成了我国第一颗氢弹研制的计算任务。

1964 年,研制成功全晶体管计算机;1971 年,研制成功集成电路计算机;1972 年,运算 11 万次每秒的大型集成电路通用数字电子计算机问世;1973 年,研制成功第一台百万次集成电路电子计算机(150 型计算机);1979 年,每秒运算 500 万次的集成电路计算机 HDS-9 研制成功。

1991 年,中国科学院院士、北京大学教授王选用中国第一台激光照排机排出样书,新华社、科技日报、经济日报正式启用汉字激光照排系统,我国的报业和出版业告别铅与火,迈入光与电的崭新时代。1992 年,中国最大的汉字字符集 6 万计算机汉字字库正式建立。2002 年,王选教授作为汉字激光照排系统的创始人和技术负责人荣获 2001 年度国家最高科学技术奖。

20世纪80年代以后,我国又研制了高端计算机。1983年11月,国防科技大学研制成功运算速度达1亿次/秒的银河-I巨型计算机,1992年11月银河-II达10亿次/秒,1997年6月银河-III达130亿次/秒,2000年6月银河-IV达1.06万亿次/秒(峰值)。进入运算速度万亿次每秒的行列,使中国成为继美国、日本之后第三个能独立设计和研制超级计算机的国家。

2000年神威I和2009年天河一号的诞生,标志着我国成为继美国之后世界上第二个能够研制运算速度千万亿次每秒超级计算机的国家。但是一些计算机核心技术,如CPU和操作系统等,仍然掌握在西方国家手中。

2010年,由国防科技大学研制的天河一号A从百万亿次每秒跨越到千万亿次每秒,比美国美洲虎超级计算机实测快1.425倍,比天河一号快3.45倍,它落户天津滨海新区——国家超级计算天津中心。天河二号自2013年6月问世以来,到2015年11月连续6次位居世界超级计算机500强榜首,比第二名美国泰坦(Titan)快近两倍,表明我国超级计算机研制技术处于国际领先水平,在我国超级计算机发展史上具有里程碑式的重大意义。

2017年6月19日,全球超级计算机500强榜单公布,中国神威·太湖之光和天河二号第三次携手夺得冠亚军。

2018年11月12日,中国超算神威·太湖之光和天河二号分别位列第三位和第四位。

2019年11月19日,中国超算神威·太湖之光和天河二号分列第三位和第四位,但在上榜数量上,中国境内有228台超算上榜,蝉联上榜数量第一,在总算力上与美国的差距进一步缩小。

3. 计算机的发展趋势

计算机已经在政治、经济、文化各方面得到了广泛的应用,人类对计算机的要求也越来越高、越来越智能化,综合计算机的各个发展阶段,可以看到计算机目前正向着5个方向发展,分别是巨型化、微型化、网络化、智能化和多媒体技术应用化。

1) 巨型化

巨型化是指计算机的运算速度更快、存储容量更大、功能更强。目前研制的最新巨型计算机,其运算能力可达每秒亿亿次级别。巨型化主要是为了满足诸如天文、核技术等尖端科学以及探索新领域的需要,记忆巨量的知识信息,以及使计算机具有类似人脑的学习和复杂的推理功能。巨型计算机的研制水平反映了一个国家科学技术的发展水平。

2) 微型化

微型化是指利用微电子技术和超大规模集成电路技术,进一步缩小计算机体积,降低计算机价格。因大规模和超大规模集成电路的出现,计算机迅速向微型化方向发展,成为计算机发展的一个重要方向。微型计算机能进入仪表、家电等中小型机无法进入的领域,自20世纪80年代以来发展非常迅速。

3) 网络化

网络化就是利用现代通信技术和计算机技术,将分布在不同地点的计算机连接起来,按照网络协议互相通信,以实现资源共享、分布处理、信息传输等。计算机网络是计算机技术发展的又一个重要分支,是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。

4) 智能化

智能化是使计算机具有模拟人类感觉和思维过程的能力,即实现人工智能模拟,计算机人工智能是未来发展的必然趋势。现代计算机具有强大的功能和运行速度,但与人脑相比,其智能化和逻辑能力仍有待提高。人类在不断探索如何让计算机能够更好地反映人类思维,使计算机能够具有人类的逻辑思维判断能力,可以通过思考与人类沟通交流,抛弃以往通过编码程序来运行计算机的方法,而直接对计算机发出指令。

5) 多媒体技术应用化

多媒体技术应用化是指利用计算机技术、通信技术和大众传媒技术来综合处理多媒体信息(主要包括文本、视频、图像、声音等)的趋势。传统的计算机处理的信息主要是字符和数字。而事实上,人们更习惯的是图片、文字、声音、图像等多种形式的多媒体信息。多媒体技术可以集图形、图像、音频、视频、文字于一体,使信息处理的对象和内容更加接近真实世界。近年来,多媒体技术迅速发展,其应用更以极强的渗透力进入人类生活的各个领域,如教育、档案管理、艺术娱乐、金融债券、柜台交易、建筑设计和通信等。

1.1.3 计算机的特点

计算机作为通用的信息处理工具,归功于其强大的功能和特点。因此,计算机在社会中的应用已遍布各行各业,使得人们传统的工作、学习和生活模式发生了变化,工作效率得以提高,推动着社会快速发展。

计算机之所以具有很强的生命力,并得以快速发展,是因为计算机本身具有许多优点,具体体现在以下几方面。

1. 工作自动化

计算机能在程序控制下自动连续地高速运算。计算机内部操作是按照人们事先编好的程序自动进行的。只要将事先编写好的程序输入计算机内部,计算机就会按照程序规定的步骤完成预定的全部工作,而不需要人工干预。“程序存储在计算机内,计算机再自动地逐步执行程序”是由美国科学家冯·诺依曼提出的,被称为“存储程序和程序控制”的思想。因此,迄今为止的计算机也称为冯·诺依曼式计算机。由于采用存储程序控制的方式,一旦输入编制好的程序,启动计算机后,就能自动执行下去直至任务完成。这是计算机最突出的特点。

2. 运算速度快

计算机快速处理的速度是标志计算机性能的重要指标之一。衡量计算机处理速度的尺度一般用计算机一秒内所能执行的加法运算的字数来表示。计算机能以极快的速度进行计算。现在普通的微型计算机可执行几十万条指令每秒,而巨型机则达到几十亿次甚至几百亿次每秒。到了 20 世纪 80 年代,巨型机的标准则是运算速度为 1 亿次以上每秒、字长达 64 位、主存储容量达 4~16 兆字节的计算机。

不断提高计算机的处理速度是计算机技术发展的主要目标。因为计算机已经或开始应用于科技发展的最尖端领域,而这些领域中的信息处理极为复杂,十分精确,处理工作量巨大。例如,生命科学、航天科学、气象科学中提出的课题。再如,由于人类活动范围不断扩大,信息量与日俱增,不同信息的交织日趋复杂、多样、精细,对信息的表现形式要求直观、自然、形象、变幻,人们对信息的需求范围日趋扩大,对信息的处理要求时效快、响应及时。所有这些都要求具备处理速度极高的计算机。

3. 运算精度高

计算机内部采用二进制数进行运算,可以使数值计算非常精确,即保证任意精确度要求。这取决于计算机表示数据的能力,现代计算机提供多种表示数据的能力,已满足各种计算精确度的要求,如单精度浮点数、双精度浮点数运算。一般在科学和工程计算课题中对精确度的要求特别高,电子计算机具有以往计算机无法比拟的计算精度,目前已达到小数点后上亿位的精度。

4. 存储容量大,保存时间长

随着计算机的广泛应用,在计算机内存的信息越来越多,要求存储的时间越来越长。因此要求计算机具备海量存储能力,信息能保持几年到几十年,甚至更长。存储容量的大小标志着计算机记忆

能力的强弱。

5. 具有记忆和逻辑判断能力

人是有思维能力的,而思维能力本质上是一种逻辑判断能力。计算机借助于逻辑运算,可以进行逻辑判断,并根据判断结果自动确定下一步该做什么。计算机的存储系统由内存和外存组成,具有存储和“记忆”大量信息的能力,现代计算机的内存容量已达到 GB 级别,而外存也有惊人的容量。如今的计算机不仅具有运算能力,还具有逻辑判断能力,可以使用其进行诸如资料分类、情报检索等具有逻辑加工性质的工作。

6. 高性能的实时通信和交流能力

计算机技术和通信技术的密切结合,可使分散在各地的计算机及其外围设备通过网络将数据直接发送、集中、交换和再分配。数据具有实时性、可交换性,从而大大提高了信息处理的效率。

7. 可靠性高

随着微电子技术和计算机技术的发展,现代电子计算机连续无故障运行时间可达到几十万小时以上,具有极高的可靠性。例如,安装在宇宙飞船上的计算机可以连续几年可靠地运行。计算机应用和管理中也具有很高的可靠性,而人却很容易因疲劳而出错。另外,计算机对于不同的问题,只是执行的程序不同,因而具有很强的稳定性和通用性。用同一台计算机能解决各种问题,应用于不同的领域。

微型计算机除了具有上述特点外,还具有体积小、重量轻、耗电少、维护方便、可靠性高、易操作、功能强、使用灵活、价格便宜等特点。

1.1.4 计算机的分类

计算机产业发展迅速,技术不断更新,性能不断提高,计算机的种类也越来越多,可以按照不同的分类方法对计算机进行分类。

1. 按结构和原理分类

按结构和原理分类,计算机可分为数字计算机、模拟计算机和数字模拟混合计算机。

1) 数字计算机

数字计算机是指用于处理数字数据的计算机,其特点是输入和输出的数据都是数字量,参与运算的数值用非连续的数字量表示,具有逻辑判断及关系运算等功能。目前,广泛使用的计算机都是数字计算机。

2) 模拟计算机

模拟计算机是指用于处理连续的模拟数据(如电压、温度等)的计算机,其特点是参与运算的数值由不间断的连续量表示,其运算过程是连续的。由于受到元器件质量的影响,其计算精度较低,应用范围很窄。

3) 数字模拟混合计算机

数字模拟混合计算机是指输入和输出的既可以是数字数据,也可以是模拟数据的计算机,它将模拟技术与数字技术灵活地结合起来。

2. 按用途及使用范围分类

按用途及使用范围分类,计算机可以分为通用计算机和专用计算机。

1) 通用计算机

通用计算机适用于解决一般问题,该机适用于一般的科学计算、学术研究、工程设计和数据处理等广泛用途,这类机器本身适应性强、应用面广,具有很强的综合处理能力。

2) 专用计算机

专用计算机是指为适应某种特殊应用而设计的计算机,具有运行效率高、速度快、精度高、适用范围窄、结构简单等特点。一般用在过程控制中,如智能仪表、飞机的自动控制、导弹的导航系统等。

3. 按体积和功能分类

按体积和功能分类,计算机可以分为巨型机、大型机、小型机、工作站和微型计算机。

1) 巨型机

巨型机一般用于国防和尖端科学等领域。它的运算速度快,一般为每秒几十万亿次,且存储容量大、外部设备多、功能完善,如我国研制的天河二号等。

2) 大型机

大型机在运算速度和存储容量上逊色于巨型机,但强于小型机。其运算速度一般为每秒几千万次左右,广泛应用于大型银行、大型公司、国家科研机构和重点理工院校等。

3) 小型机

小型机又称小型超级计算机或桌上型超级计算机,运算速度在每秒几十万到几百万次。

4) 工作站

工作站的性能介于小型机和微型机之间,并以优良的网络化功能和图形、图像处理功能而著称,主要用于科学研究和工程技术中,解决复杂独立的数据及图形、图像处理等事务。

5) 微型计算机

微型计算机又称为个人计算机,简称微机,是目前发展最快、应用最广的一种计算机。它以微处理器为核心,再配以存储器、接口电路等芯片,以体积小、功耗低、适应性强和应用面广等一系列优点迅速占领了世界计算机市场并得到了广泛应用。

1.1.5 计算机的应用

计算机的应用非常广泛,已渗透到社会的各个领域,从国防、科研、生产到学习、娱乐、家庭生活等,都涉及计算机技术。下面就从科学计算、数据处理、过程控制、辅助系统、人工智能、网络通信和电子商务等方面加以叙述。

1. 科学计算

科学计算是指科学研究和工程技术中所遇到的数学问题的求解,又称数值计算。研制计算机的最初目的就是使人们从大量烦琐而枯燥的计算工作中解脱出来,用计算机解决一些复杂或实时过程中靠人工难以解决或不可能解决的计算问题。例如,人造卫星轨道计算、水坝应力的求解、生物医学中的人工合成蛋白质技术等。科学计算目前仍是计算机的主要应用领域之一。

2. 数据处理

数据处理又称为信息处理,是计算机应用最广泛、最重要的领域之一。统计资料显示,世界上80%左右的计算机主要用于信息处理。目前,常见的应用系统,如管理信息系统、办公信息系统、情报检索系统、银行信息系统和民航订票系统等都属于数据处理方面的应用。

3. 过程控制

过程控制也称为实时控制,是指计算机对被控制对象实时地进行数据采集、检测和处理,按最佳状态来控制或调节被控对象的一种方式。将计算机应用于机械、冶金、纺织、水电、航天等各个领域生产过程的自动控制,可减轻劳动强度,提高产品质量和生产效率。

4. 辅助系统

计算机辅助系统就是用计算机辅助人们共同完成某项工作的计算机系统,主要包括计算机辅助

设计(computer aided design, CAD)、计算机辅助制造(computer aided manufacturing, CAM)、计算机辅助教学(computer aided instruction, CAI)和计算机辅助测试(computer aided test, CAT)。

(1)计算机辅助设计(CAD):利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作。

(2)计算机辅助制造(CAM):在机械制造业中,利用电子数字计算机通过各种数值控制机床和设备,自动完成离散产品的加工、装配、检测和包装等制造过程。

(3)计算机辅助教学(CAI):在计算机辅助下进行的各种教学活动,以对话方式与学生讨论教学内容、安排教学进程、进行教学训练的方法与技术。

(4)计算机辅助测试(CAT):利用计算机协助进行测试的一种方法。

5. 人工智能

人工智能(artificial intelligence, AI)是计算机应用的一个前沿领域,是用计算机模拟人的某些智能活动,使其具有学习、判断、理解、推理、问题求解等功能。AI 的研究方向主要有模式识别、自然语言理解、知识表达、专家系统、机器人、智能检索等。现在 AI 的研究已取得不少成果,有些已经开始走向实用阶段。例如,能模拟高水平医学专家进行疾病诊疗的专家系统,以及具有一定“思维”能力的机器人等。

6. 网络通信

计算机技术与现代通信技术的结合构成了计算机网络,利用计算机网络,可以使不同地区的计算机之间实现软硬件资源共享,大大促进和发展地区间、国际间的通信和各种数据的传输及处理。现代计算机的应用已离不开计算机网络。

7. 电子商务

电子商务是指利用计算机系统和网络进行商务活动,它是在 Internet 技术成熟与信息系统资源相结合的背景下产生的,是一种网上开展的相互关联的动态商务活动。它作为一种新型的商务方式,将企业和消费者带入一个数字化生存的新天地,让人们通过网络以一种简单的方式完成过去较为烦琐的商务活动。由于电子商务具有效率高、成本低、收益高和全球化的优势,其很快受到了各国企业和政府的重视,目前世界上很多公司已经开始通过 Internet 进行商务交易了。

电子商务的种类一般可分为企业对企业(business-to-business, B2B)、企业对消费者(business-to-consumer, B2C)、个人对个人(consumer-to-consumer, C2C)、线上对线下(online-to-offline, O2O)等。

1.1.6 计算机的性能指标

一台计算机的性能不是由某项指标来决定的,而是由它的系统结构、硬件组成、软件配置等多方面的因素综合决定的。一般来说,表示计算机性能的主要指标有以下几个。

1. 字长

一般说来,计算机在同一时间内处理的一组二进制数称为一个计算机的“字”,而这组二进制数的位数就是“字长”。在其他指标相同时,字长越大,计算机处理数据的速度就越快,精度越高。计算机的字长通常为 8 位(bit)、16 位、32 位和 64 位,即通常所说的 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机。64 位字长的高性能微型计算机已逐渐成为目前市场的主流产品。

2. 主频

主频是指计算机中 CPU 的时钟频率,即 CPU 在单位时间内发出的脉冲数,其单位通常是兆赫兹(MHz)、吉赫兹(GHz),它在很大程度上决定了计算机的运算速度。一般来说,计算机的主频越高,一

个时钟周期内完成的指令数越多, CPU 的运算速度就越快。

3. 主存容量

主存容量是指主存储器(内存)所能存储的二进制信息的总量。主存容量反映了计算机即时存储信息的能力。主存容量越大,系统功能就越强大,能处理的数据量就越大。计算机的主存容量一般以字节(byte)数来表示。存储容量的单位换算如下:

$$1 \text{ B} = 8 \text{ bit}$$

$$1 \text{ KB} = 2^{10} \text{ B} = 1\,024 \text{ B}$$

$$1 \text{ MB} = 2^{20} \text{ B} = 1\,024 \text{ KB}$$

$$1 \text{ GB} = 2^{30} \text{ B} = 1\,024 \text{ MB}$$

4. 运算速度

运算速度是衡量计算机性能的一项重要指标。通常所说的运算速度是指计算机每秒钟所能执行的指令条数,一般用百万条指令/秒(million instruction per second, MIPS)来描述。对同一台计算机,执行不同的运算所需的时间可能不同,因而对运算速度的描述通常采用不同的方法,常用的有 MFLOPS(million floating-point operations per second, 百万次浮点运算/秒)以及 CPI(cycles per instruction, 执行一条指令所需的时钟周期)。

5. 输入/输出设备

计算机的输入/输出设备有键盘、显示器、打印机和鼠标等。其中,键盘的质量反映为每一个按键的反应灵敏度与手感是否舒适;显示器有单色与彩色之分,也分高、中、低三种分辨率。

6. 外存储器的容量

外存储器容量通常是指硬盘容量(包括内置硬盘和移动硬盘)。外存储器容量越大,可存储的信息就越多,可安装的应用软件就越丰富。

7. 软件配置

软件配置包括操作系统、计算机语言、数据库管理系统、网络通信软件及其他各种应用软件等。由于目前计算机的种类很多,特别是各类兼容机种类繁多,应以其兼容性比较好为主要标准来选购计算机。

8. 性能价格比

性能价格比是一项综合评价计算机系统性能的指标。性能包括硬件和软件的综合性能;价格是整个计算机系统的价格,它与系统的配置有关。性能价格比越高,表明计算机系统越好。

1.2 计算机系统概述

一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统两部分组成的,如图 1-2 所示。

硬件系统通常是指计算机的物理系统,包括计算机主机及其外围设备,主要由中央处理器、内存存储器、外存储器、输入设备、输出设备五大部分组成。软件系统是指管理计算机软件和硬件资源,控制计算机运行的程序、指令、数据及文档的集合。广义地说,软件系统还包括电子和非电子的有关说明资料、说明书、用户指南、操作手册等。

硬件是计算机系统的物质基础,软件是它的灵魂,没有足够的硬件支持,软件就无法正常工作,而没有软件的计算机也是无法工作的,称为“裸机”。软件不仅提高了机器的效率,扩展了硬件功能,也方便用户使用。只有硬件系统和软件系统这两者密切地结合在一起,才能构成一个正常工作的计算机系统。

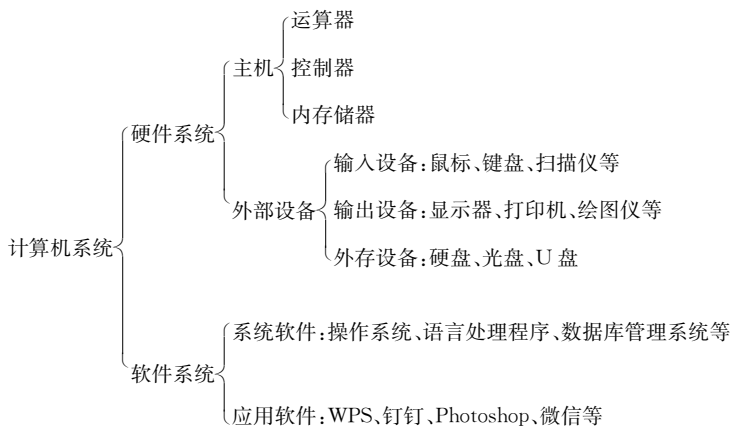


图 1-2 计算机系统的组成

1.2.1 计算机硬件系统

计算机硬件系统是指计算机系统中由电子、机械和光电元件等组成的各种物理装置的总称。这些物理装置按系统结构的要求构成了一个有机整体,为计算机软件运行提供物质基础。

人们日常所见的计算机大多是微型计算机(简称微机),其主要由 CPU、存储器、接口电路和输入/输出设备组成。从外观来看,微机由主机和外部设备组成,如图 1-3 所示。



图 1-3 微机的组成



微课
计算机的硬件组成

1. 主机

1) 主板

主板是一块带有各种插口的大型印刷电路板,也被称为母板,是微机的核心部件之一,是 CPU 与其他部件相连接的桥梁,如图 1-4 所示。主板上通常有 CPU、内存、扩展槽、键盘接口、鼠标接口、BIOS 芯片、CMOS 芯片串行接口、并行接口、电池及各种开关等。目前,主流的主板还集成了显卡、声卡、网卡、调制解调器等。

为了实现 CPU、存储器和输入/输出设备的连接,微机系统采用了总线结构。总线是微机系统中各部件之间传输信息的公共通路。按照传输信息的不同,总线可分为地址总线、数据总线和控制总线三类。

(1)地址总线:CPU 向内存储器和输入/输出接口传送地址信息的通路,只能单向传输。

(2)数据总线:CPU 和内存、输入/输出接口之间传送数据的通路,可以双向传输。

(3)控制总线:CPU 向内存和输入/输出接口传送命令以及接收来自外部设备或接口电路向 CPU 传送信号的通路,可以双向传输。



即学即练

图 1-4 主 板

2) 中央处理器

中央处理器(CPU)是一块超大规模的集成电路,是一台微机的运算和控制核心,微机中所有的工作都要通过 CPU 来协调处理,完成各种运算、控制等操作。CPU 的外形如图 1-5 所示。

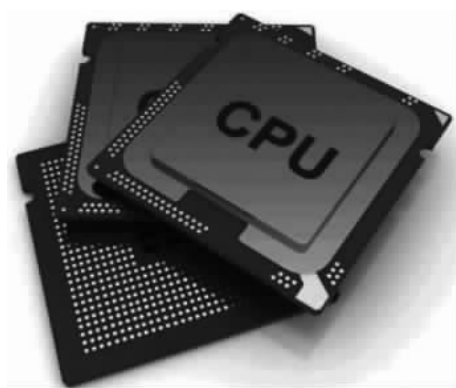


图 1-5 CPU 的外形

(1)CPU 的组成。CPU 主要由运算器、控制器和寄存器组成。

①运算器。运算器是对数据进行加工处理的部件,它在控制器的作用下与内存交换数据,用于进行各种基本的算术和逻辑运算。

②控制器。控制器是计算机的控制中心,计算机的工作就是在控制器的控制下有条不紊地协调进行的。控制器根据指令的要求向计算机各个部件发出操作控制信号,使计算机各个部件高效、协调地工作。

③寄存器。寄存器是 CPU 内部的存储单元,存取速度快,用来保存指令执行过程中临时存放的寄存器操作数和操作结果。

(2)CPU 的性能指标。衡量 CPU 性能的主要技术指标是 CPU 的主频、字长、多核和高速缓冲存储器。

①主频。主频是 CPU 在单位时间内发出的脉冲数,其单位是兆赫(MHz)或吉赫(GHz)。通常,

主频越高,CPU 处理数据的速度就越快。例如,Inter 3.1G,就是指 CPU 的主频为 3.1 GHz。

②字长。字长是 CPU 一次能够处理的二进制数据的位数,它决定了计算机的计算精度和处理信息的效率。字长一般都是 2 的 n 次方,如 32 位和 64 位等。

③多核。多核指在一个处理器上集成多个运算核心,目前处理器一般有双核、四核以及八核等。

④高速缓冲存储器(cache)。高速缓冲存储器位于 CPU 与内存之间,是一个读写速度比内存更快的存储器。CPU 常需要重复读取同样的数据,将这些数据存放在 cache 中,可以大幅度提升 CPU 读取数据的命中率,而不用再到内存或硬盘上寻找,以此提升系统性能。

3) 内存储器

内存储器也称内存或主存,用于暂时存放 CPU 的运算数据,以及与硬盘等外部存储器交换的数据,它存储的指令和数据能够被 CPU 直接读出或写入,因此,内存是 CPU 和外部设备之间的枢纽。相较于外存储器,内存容量小、速度快。

内存一般由半导体器件构成,根据使用方式的不同可分为随机存取存储器(random access memory, RAM)和只读存储器(read-only memory, ROM)。

(1)RAM。RAM 就是通常所说的内存条,如图 1-6 所示。目前,主流的有 DDR2、DDR3、DDR4 这 3 种内存。它的特点是其中存放的内容可随时供 CPU 读写,但断电后存放的信息就会完全丢失。目前,常用的内存条单个的容量主要有 1 GB、2 GB、4 GB、8 GB 等。在主板上的存储器插槽内插入内存条可扩展内存。

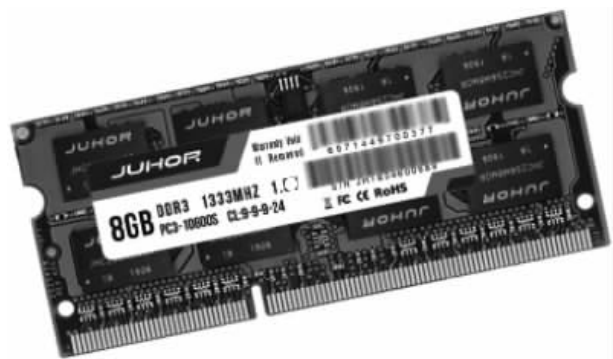


图 1-6 内存条

(2)ROM。ROM 是一种在计算机运行过程中只能读出、不能写入和修改的存储器。它最大的特点就是在断电或关机后信息不会丢失,因此常用来存放重要的、常用的程序和数据,如检测程序、BIOS 及其他系统程序等。目前,常用的只读存储器是可擦除、可编程的只读存储器(EPROM),可通过编程器将数据或程序写入 EPROM。

在各种存储设备中,存储速度为:CPU 寄存器 > cache > 内存储器 > 外存储器。

2. 外部设备

外部设备是指连在计算机主机以外的设备,简称外设,一般分为外存储器、输入设备和输出设备。

1) 外存储器

外存储器又称为辅助存储器,相对于内存来说,外存的容量大,价格便宜,但存取速度慢,主要用于存放待运行的或需要永久保存的程序和数据。CPU 不能直接访问外存储器,外存储器的内容必须在调入内存后才能被 CPU 读取。现在常用的外存储器有硬盘存储器、光盘存储器、U 盘和移动硬盘等。

(1)硬盘存储器。硬盘存储器简称硬盘(hard disk),由硬盘片、硬盘控制器、硬盘驱动器及连接电缆组成。其特点是存储容量大、存取速度快。

硬盘采用了“温彻斯特”技术,特点是密封、固定,并采用了高速旋转的镀磁盘片,磁头沿盘片径向

移动,磁头悬浮在高速转动的盘片上方,而不与盘片直接接触。这也是硬盘的基本工作原理。

根据存储材料和制作技术,硬盘可分为机械式硬盘(HDD传统硬盘)和固态硬盘(SSD电子硬盘)。

机械硬盘是由若干个同样大小的、表面涂有磁性材料的铝合金盘片环绕一个共同的轴心组成的,如图 1-7 所示。

固态硬盘的存储介质分为两种:一种是采用闪存(Flash 芯片)作为存储介质,另外一种是采用 DRAM 作为存储介质,最新的还有英特尔的 XPoint 颗粒技术。目前,固态硬盘的容量主要有 128 GB、256 GB、512 GB、1 TB,如图 1-8 所示。

固态硬盘是指用固态电子存储芯片阵列而制成的硬盘,由控制单元和存储单元(Flash 芯片、DRAM 芯片)组成。随着固态硬盘技术的发展,其容量逐步增大,价格逐步降低,大有取代机械式硬盘的趋势。目前,高端的笔记本电脑已经直接使用固态硬盘作为标配。固态硬盘具有传统机械硬盘不具备的快速读/写、质量小、能耗低以及体积小等特点,但是一旦硬件损坏,数据较难恢复。



图 1-7 机械硬盘



图 1-8 固态硬盘

(2)光盘存储器。光盘用于记录数据,光盘驱动器用于读取数据。光盘的特点是记录数据密度高,存储容量大,数据可被永久保存。

(3)U 盘。U 盘是利用闪存在断电后还能保持存储数据不丢失的特点而制成的,它是通过 USB 接口与计算机交换数据的可移动存储设备。其优点是重量轻、体积小,一般只有拇指大小,重量为 15~30 g;通过计算机的 USB 接口即可实现即插即用,使用方便;容量已从原来的 128 MB、256 MB 发展到现在的几十 GB,甚至上百 GB。随着其价格的降低和容量的提高,U 盘的使用已经非常普遍,其外形如图 1-9 所示。



图 1-9 U 盘的外形

2) 输入设备

输入设备的功能是将以某种形式表示的程序和原始数据转换为计算机能够识别的形式,并传送到计算机的存储器中。输入设备的种类很多,微型机上常用的有键盘和鼠标。

(1)键盘。键盘是计算机重要的输入设备之一,是向计算机输入文本及其他数据的首要方式。如今,个人计算机标准键盘一般用 107 键,多沿用打字机所采用的 QWERTY 布局,只是新增了功能键、方向键等计算机所需的按键,有的键盘还设有一些额外的功能键。

键盘的每个键上都标明了其所对应的字母、数字或功能。在用键盘向计算机输入数据时,通常一次只能按一个键,但也可能需要同时按下多个键,即组合键。每个按键所对应的功能也不是固定不变的,许多程序都会对键盘各个按键的功能重新进行定义,因此,在使用时需要根据实际情况来确定按键的功能。

(2)鼠标。鼠标是另外一种常见的输入设备,广泛用于图形用户界面环境。鼠标通过 USB 接口或 PS/2 串口与主机连接。鼠标的工作原理:当移动鼠标时,它把移动距离及方向的信息转换成脉冲信号送入计算机,计算机再将脉冲信号转变为鼠标光标的坐标数据,从而达到指示位置的目的。按照感应位移变化的方式可将鼠标分为机械鼠标、光电鼠标等。

3)输出设备

输出设备是人与计算机交互的一种设备,它能够将计算机内部以二进制代码形式表示的信息转换成用户所需且能识别的形式(如十进制数字、文字、符号、图形、图像、声音等),以及其他系统所能识别的信息形式。在微型计算机系统中,主要有显示器、打印机及绘图仪等输出设备。

(1)显示器。显示器的作用是将电信号表示的二进制代码信息转换成直接可以看到的字符、图形或图像,常用的有阴极射线管显示器、液晶显示器(见图 1-10)和等离子显示器。



图 1-10 液晶显示器

显示器有两个重要的技术指标,即分辨率和刷新频率。分辨率指的是显示器在水平和垂直方向上最多可以显示的像素个数。常用的分辨率是 $1\ 024 \times 768$ 像素、 $1\ 152 \times 1\ 024$ 像素、 $1\ 280 \times 1\ 024$ 像素、 $1\ 400 \times 1\ 050$ 像素和 $1\ 600 \times 900$ 像素等。分辨率越高,图像越细腻、逼真。刷新频率是指图像在屏幕上的更新速度,即屏幕上每秒钟显示全画面的次数,单位是赫兹(Hz)。当刷新频率在 75 Hz 以上时,屏幕上的闪烁感不易被人眼察觉。

(2)打印机。打印机是将计算机的运算结果或中间结果以人所能识别的数字、字母、符号、图形及图像等形式打印在纸上的设备。

按印字方式,可以将打印机分为击打式和非击打式两种。击打式打印机即针式打印机,利用机械动作将所需打印的内容通过色带打印在纸上。非击打式打印机是利用物理或化学方法印刷字符的,如静电感应、电灼、热敏效应、激光扫描和喷墨等,激光打印机(见图 1-11)和喷墨打印机是目前最流行的两种打印机。

除了上述传统打印机之外,现在 3D 打印机的使用也渐渐多了起来,如图 1-12 所示。3D 打印的基本原理是断层扫描的逆过程,断层扫描是把某个东西“切”成无数叠加的片,3D 打印则是一片一片地打印,然后叠加到一起,成为一个立体物体。3D 打印机就是可以“打印”出真实 3D 物体的一种设备,功能上与激光成型技术相同,采用分层加工、叠加成形,即通过逐层增加材料来生成 3D 实体,与传统的去除材料加工技术完全不同。之所以称之为“打印机”是参照了其技术原理,因为其分层加工的过程与喷墨打印十分相似。



图 1-11 激光打印机



图 1-12 3D 打印机

3D 打印技术的魅力在于它不需要在工厂操作,汽车小零件、灯罩、小提琴等小件物品只需要一台类似台式计算机的小打印机,放在办公室或房间的角落中。而自行车、汽车仪表盘、飞机等大件物品,则需要更大的打印机。在打印过程中控制特定的材料及精密度即可。

随着 3D 打印机处理能力的不断提升,它能处理的原材料更多了,包括用于生产的塑料、金属以及树脂等。3D 打印机开始更多地被用来生产成品,能在计算机上设计出的形状,3D 打印机都可以将其变成实物。人们可以先打印一些样品,如果该产品具有市场就可以大规模生产。对投资者和新兴公司来说,这是一个好消息,因为制造新产品的风险和成本都降低了。并且,就像开发工程师可以通过共享软件代码进行合并一样,工程师们也开始在开发设计上进行合作以设计出新产品和新的硬件设施。3D 打印技术不只在工业设计、零件制造等方面大放异彩,同时也越来越受到医疗行业者的关注与重视。

1.2.2 计算机软件系统

软件是能够指挥计算机工作的程序与程序运行时所需的数据,以及与这些程序和数据相关的文字说明和图表资料的集合,其中文字说明和图表资料又称为文档。

软件是用户与硬件的接口,用户是通过软件与计算机进行交互的,软件是计算机系统设计的的重要依据。为了方便用户使用,使计算机系统具有较高的功能,在设计计算机系统时,必须全局考虑软件与硬件的匹配性。

计算机软件可以分为系统软件和应用软件,系统软件的数量相对较少,其他绝大部分软件都是应用软件。

1. 系统软件

系统软件是计算机得以运行的保障。其他软件一般都是通过系统软件发挥作用的,系统软件是管理、监控、维护计算机和协调计算机内部更有效工作的软件。

系统软件有两个特点:通用性。其功能不依赖于特定的用户,无论哪个应用领域的用户都要用到它。基础性。其他软件必须在系统软件的支持下编写和运行。

常用的系统软件主要包括操作系统、语言处理程序、数据库管理系统和系统辅助处理程序等。

1) 操作系统

操作系统是最基本、最重要的系统软件,其他软件必须在操作系统的支持下才能运行。它负责管理、监控和维护计算机系统的全部软件资源和硬件资源,使计算机各部分能够协调工作。目前,常用的操作系统有 Windows 8、Windows 10、Linux 等,网络操作系统有 Windows Server、Linux、UNIX 等。

2) 语言处理程序

语言处理程序是为用户设计的编程服务软件,用来编译、解释和处理各种程序所使用的计算机语言,是人与计算机之间相互交流的一种工具。计算机语言包括机器语言、汇编语言和高级语言 3 种。计算机只能直接识别和执行机器语言,因此,想要在计算机上运行汇编语言程序或高级语言程序,就必须配备相应的程序语言翻译程序。

3) 数据库管理系统

数据库管理系统有组织地、动态地存储大量数据,是一种操作和管理数据库的大型软件,用于建立、使用和维护数据库,是位于用户和操作系统之间的数据管理软件。目前,常用的数据库管理系统有 MySQL、Access、Oracle、Sybase、DB2、SQL Server 等。

4) 系统辅助处理程序

系统辅助处理程序也称为软件研制开发工具或支撑软件,主要有编辑程序、调试程序、装备和连接程序等,这些程序的作用是维护计算机的正常运行,如 Windows 操作系统中自带的磁盘整理程序等。

2. 应用软件

应用软件是为了解决某些具体问题而开发和研究的各种软件,是针对某一应用领域的、面向最终用户的软件。应用软件包括的范围是极其广泛的,可以说,有计算机应用的地方就有应用软件。

1) 办公自动化软件

应用较为广泛的办公自动化软件有微软公司开发的 Microsoft Office 软件,它由文字处理软件 Word、电子表格处理软件 Excel、电子演示软件 PowerPoint 等组成。国内优秀的办公自动化软件有 WPS 等。

2) 多媒体应用软件

多媒体是计算机应用的一个主要方向,其应用软件有很多,如图像处理软件 Photoshop、音频处理软件 Audition、视频处理软件 Premiere 等。

3) 辅助设计软件

计算机辅助设计(CAD)技术是近 20 年来最具成效的工程技术之一。由于计算机具有快速的数值计算、较强的数据处理以及模拟能力,目前在汽车、船舶、超大规模集成电路等设计和制造过程中,CAD 占据着越来越重要的地位。常用的辅助设计软件有机械、建筑辅助设计软件 AutoCAD,网络拓扑设计软件 Visio,电子电路辅助设计软件 Protel 等。

4) 实时控制软件

如今,计算机已经普遍用于生产过程的自动化控制。用于控制的计算机输入的信息往往是电压、温度、压力、流量等模拟量,要先将模拟量转换成数字量,然后计算机才能进行处理或计算。处理或计算后,以此为依据根据预先设定的方案对生产过程进行控制。这类软件一般统称为实时控制软件(supervisory control and data acquisition, SCADA)。

1.2.3 计算机的基本工作原理

现代计算机的基本工作原理是由美籍匈牙利科学家约翰·冯·诺依曼于 1946 年首先提出来的。

约翰·冯·诺依曼提出了程序存储式电子数字自动计算机的方案,并确定了计算机硬件体系结构。这一原理在计算机的发展过程中始终发挥着重要作用,它确立了现代计算机的基本组成和工作方式。冯·诺依曼机的基本结构如图 1-13 所示。

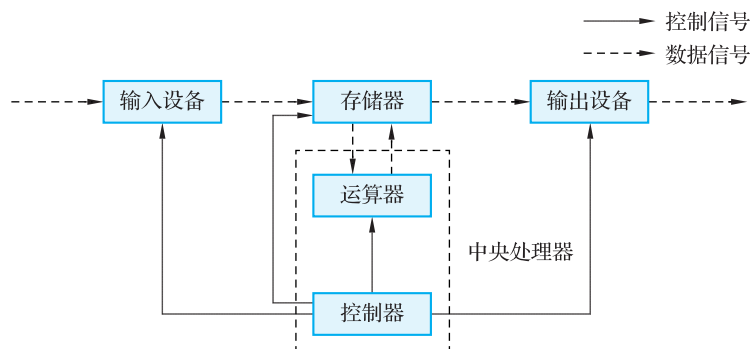


图 1-13 冯·诺依曼机的基本结构

1. 存储程序控制原理

冯·诺依曼机的基本思想是存储程序和程序控制。存储程序是指人们必须事先把程序及运行过程中所需的数据,通过一定的方式输入并存储在计算机的存储器中。程序控制是指计算机运行时能自动地逐一取出程序中的指令,加以分析并执行规定的操作。这样,计算机一经启动,就能按照程序指定的逻辑顺序把指令从存储器中读出来并逐条执行,自动完成由程序所描述的处理工作。

存储程序控制原理的基本内容如下:

- (1) 采用二进制形式表示数据与指令。
- (2) 将程序(数据和指令)预先存放在主存储器中,使计算机在工作时能够自动高速地从存储器中取出指令,并加以执行;程序中的指令通常是按一定顺序逐条存放的,计算机工作时,根据系统内部给出的程序入口地址,按照程序指定的逻辑顺序从存储器中逐条提取、分析、执行指令并传送结果,最终完成程序所描述的全部工作。
- (3) 计算机由 5 个基本部分组成:运算器、控制器(control unit, CU)、存储器、输入设备和输出设备。计算机以运算器为中心,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。

2. 计算机指令和指令系统

计算机之所以能够处理各种信息,主要是通过人编制的各种程序来实现的,即为了实现某一特定目标而向计算机发出的一组有序的基本操作命令的集合。这些基本操作命令就称为指令,每一条指令都代表计算机执行的一种基本操作,计算机的硬件系统提供了对这些指令的识别能力。当要用计算机完成某项任务时,先要把完成该任务的步骤按照一定的顺序用计算机能识别并执行的基本操作命令写出来,每一条基本操作命令都是一条机器指令。

一台计算机所有指令的集合构成了这台计算机的指令系统。通常所称的系列机就是指基本指令系统相同、基本体系结构相同的一系列计算机。

3. 计算机的工作原理

计算机的工作过程实际上是快速执行指令的过程。

计算机执行指令一般分为两个阶段:取指周期和执行周期。

- (1) 取指周期。在取指周期,将要执行的指令从内存取到 CPU 内。
- (2) 执行周期。在执行周期,CPU 对获取的指令进行分析译码,判断该条指令要完成的操作,然

后向各部件发出完成该操作的控制信号,完成该指令的功能。

当一条指令执行完后就进入下一条指令的取指操作。CPU不断地读取指令、执行指令,这就是程序的执行过程。其过程如图1-14所示。

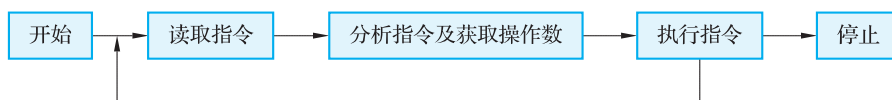


图 1-14 指令的执行过程

1.3 操作系统

最初的计算机没有操作系统,人们通过各种操作开关或按钮来控制计算机,使用计算机也成为一件非常困难的事。而后逐渐产生了操作系统,这样更好地实现了程序的共用,以及对计算机硬件资源的管理,使人们可以从更高层次对计算机进行操作,而不用关心其底层硬件的运作。

1.3.1 操作系统概述

1. 操作系统的定义

操作系统是管理和控制计算机系统中各种软硬件资源,合理地组织计算机的工作流程,为用户提供使用计算机提供接口的一组程序集合,是计算机系统最基本的系统软件。操作系统直接运行在“裸机”上,是所有软件的核心,其他软件都必须在操作系统的支持下才能运行。

在计算机系统中,操作系统位于硬件和用户之间。一方面它能向用户提供接口,解释用户对计算机的各种操作需求并完成这些操作,方便用户使用计算机;另一方面它管理计算机软硬件资源,以便能够充分、合理地利用它们。

2. 操作系统的基本特性

操作系统具有并发性、共享性、虚拟性和异步性这四个基本特性。其中,并发性是操作系统最重要的特性,其他三个特性都以并发性为前提。

1) 并发性

并发性是指两个或多个事件在同一时间间隔内发生。在多道程序环境下,并发性是指在一段时间内宏观上有多个程序在同时运行,但在单处理机系统中,每一时刻却仅能有一道程序执行,因此,微观上这些程序只能分时地交替执行。

并行性和并发性既相似又有区别,并行性是指两个或多个事件在同一时刻发生。

2) 共享性

共享性是指系统中的资源可供内存中多个并发执行的进程共同使用,相应地,这种资源共同使用被称为资源共享,目前主要实现资源共享的方式有两种:互斥共享方式,如打印机、栈、变量等;同时访问方式,如磁盘设备等。

3) 虚拟性

虚拟性是指通过某种技术把一个物理实体变为若干个逻辑上的对应物。相应地,用于实现虚拟的技术被称为虚拟技术。在操作系统中利用了两种方式实现虚拟技术,即时分复用技术和空分复用技术。在计算机领域中,广泛利用时分复用技术来实现虚拟处理机、虚拟设备等,以提高资源的利用率;使用空分复用技术来提高存储空间的利用率,如虚拟磁盘等。

4) 异步性

异步性是指在多道程序环境下,每个程序何时执行、何时暂停未知,即以不可预知的速度向前推进。尽管如此,但只要操作系统中配置有完善的进程同步机制,且运行环境相同,作业经多次运行都会获得完全相同的结果。因此,异步运行方式是允许的,而且是操作系统的一个重要特性。

3. 操作系统的主要功能

操作系统具有进程(处理器)管理、存储管理、设备管理、文件管理和作业管理的功能。此外,还需要向用户提供用户接口和面向网络的服务功能。

1) 进程管理

进程是一个具有一定独立功能的程序关于某个数据集合的一次运行活动。它是操作系统动态执行的基本单元,在传统的操作系统中,进程既是基本的分配单元,也是基本的执行单元。可以说进程是一个动态的过程,是执行起来的程序,程序一旦执行完毕,进程也就不存在了。

进程管理也称为处理器(机)管理。现代操作系统支持多任务处理,即能对多个进程进行管理。进程管理的主要功能是创建和撤销进程,对各进程的运行进行协调,实现进程之间的信息交换,以及按照一定的算法把处理器(机)分配给进程。

2) 存储管理

存储管理是指管理存储资源,为用户使用存储设备提供有力的支撑,主要包括内存、外存以及内外存之间数据交换的管理。这是因为不处于运行状态的数据是存放在外存储器中的,而处于运行状态的数据则存放在内存储器中,操作系统会根据需要对数据的存储位置进行移动。

3) 设备管理

设备管理用于管理计算机系统中所有的外部设备,使各种设备能高效、快速地完成用户提出的输入/输出请求,提高输入/输出速率以及输入/输出设备的利用率。

4) 文件管理

文件管理的主要任务是对用户文件和系统文件进行管理,保证文件的安全性,并提供方便用户使用的界面,使用户能够实现对文件的按名存取,而不必关心文件在磁盘上的存放细节。

5) 作业管理

将一次答题过程中或一个事物处理过程中要求计算机系统所完成的工作的集合,包括要执行的全部程序模块和需要处理的全部数据,称为一个作业。作业管理是为进程(处理器)管理做准备的,包括对作业的组织、调度和运行控制。

4. 操作系统的分类

随着计算机技术的发展,为了适应不同的应用环境和硬件配置,操作系统的种类越来越多,功能也各不相同。

1) 按用户操作界面分类

(1) 命令行界面操作系统。在命令行操作系统中,用户只有在命令提示符(如 C:\Users>)后输入命令才能操作计算机。其界面不友好,用户需要记忆各种命令,否则无法使用系统,如 MS-DOS、Novell 等操作系统。

(2) 图形用户界面操作系统。图形用户界面操作系统交互性好,用户无需记忆命令,可根据界面的提示进行操作,简单易学,如 Windows 7/8/10/11 等操作系统。

2) 按支持用户数目分类

(1) 单用户操作系统。单用户操作系统只允许一个用户使用操作系统,该用户独占计算机系统的全部软硬件资源,如 MS-DOS、Windows 3.x 和 OS/2 等操作系统。

(2) 多用户操作系统。多用户操作系统允许多个用户通过各自的终端使用同一台主机。根据各

用户占用该主机资源的方式,多用户操作系统又分为分时操作系统和实时操作系统,如 UNIX、Linux 等操作系统。

3)按运行的任务数分类

(1)单任务操作系统。单任务操作系统的主要特征是系统每次只能执行一个程序。例如,打印机在打印文件时,计算机就不能再进行其他工作了,如 MS-DOS 操作系统。

(2)多任务操作系统。多任务操作系统允许同时运行两个以上的程序。例如,在播放音乐的同时可以下载电影,如 Windows 7/8/10/11、Linux、UNIX 等操作系统。

4)按使用环境分类

(1)批处理操作系统。在批处理操作系统控制下,成批地将用户作业(数据、程序等)按一定的顺序排列,统一交给计算机的输入设备,计算机系统自动地从输入设备中把各个作业按照某种规则组织执行,执行完毕后将运行结果通过输出设备交给用户。作业与作业之间的过渡不需要用户的干预。

批处理操作系统的优点是提高了系统资源的利用率和作业的吞吐量;缺点是无交互性,即在处理作业的过程中不能与用户交互。此类系统主要装配在用于科学计算的大型计算机上,比较适合成熟的程序。

(2)分时操作系统。分时操作系统把计算机的系统资源(尤其是 CPU 时间)进行时间上的分割,每个时间段称为一个时间片(毫秒量级),每个用户程序依次轮流使用时间片,实现多个用户程序(多任务)分享同一台主机的操作系统。

一台主机一般连接多个终端,用户可以通过各自的终端使用这台主机计算机资源。它为每个用户提供适当大小的时间片,采用轮转的方法为用户服务。分时系统的基本特征:多路性、独立性、交互性、及时性。此类系统支持人机交互,又使得计算机系统高效地使用处理器以保证计算机系统的高效率。UNIX、Linux 等系统是当今著名的分时操作系统。

(3)实时操作系统。实时操作系统是指计算机系统可以及时对用户程序要求或外部信号请求,在规定的严格时间内做出反应的系统,它可以分为硬实时操作系统和软实时操作系统。前者为自动控制,后者为实时信息处理。

此类系统常有两种类型:实时控制和实时信息处理。前者如生产过程(数控车床等过程)、武器系统(飞行器、导弹发射等系统)的实时控制,要求反应及时,后者如银行业务中的财务处理、航空订票等实时事务管理,响应时间可“适当”放宽。可见,实时性是限定在一定时间范围内完成任务,响应时间的长短要依据应用领域及应用对象而不同。

实际的系统往往同时具有批处理、分时、实时 3 种功能,其原则是“分时优先,批处理在后”。例如,UNIX 就是批处理、分时、实时相结合的多用户多任务分时操作系统,这类操作系统通常用在大、中、小型计算机或工作站。在此情况下,批处理作业往往作为后台任务,其特点是及时性、高可靠性、有限的交互能力。

5)按硬件结构分类

(1)网络操作系统。网络操作系统是服务于计算机网络,按照网络体系结构的各种协议来完成网络的通信、资源共享、网络管理和安全管理的系统软件。计算机网络中的各台计算机配置各自的操作系统,而网络操作系统将其有机地联系起来,用统一的方法管理整个网络中的共享资源。具有代表性的几种产品有 Novell 公司的 NetWare,微软公司的 Windows Server 和著名的 UNIX 和 Linux 等网络操作系统。

(2)分布式操作系统。分布式操作系统是为分布式计算机系统配置的一种操作系统。负责管理分布式处理系统资源和控制分布式程序运行的操作系统称为分布式操作系统。

分布式操作系统分为两类:一类是建立在多处理器上的紧密耦合的分布式操作系统,如多核(CPU)计算机;另一类是建立在计算机网络基础之上,称为松散耦合分布式操作系统,如网络上分布

的计算机。此类系统与网络操作系统相比更着重于任务的分布性,即把一个大任务分为若干个子任务,分派到不同的处理站点上去执行。分布式操作系统是网络操作系统的更高级形式,具有强大的生命力。也可以说分布式操作系统是建立在网络操作系统之上,对用户屏蔽了系统资源的分布而形成的一个逻辑整体系统的操作系统。

(3)嵌入式操作系统。嵌入式操作系统是为嵌入式电子设备设计的现代操作系统。嵌入式电子设备泛指内部嵌有计算机的各类电子设备。嵌入式操作系统是指运行在嵌入式系统(包括硬、软件系统)环境中,对整个嵌入式系统及所操作、控制的各种部件等资源进行统一协调、调度、指挥和控制的操作系统。它是嵌入式系统极为重要的组成部分,通常包括与硬件相关的底层驱动程序、系统内核、设备驱动接口、通信协议、图形界面和标准化浏览器等。目前,嵌入式操作系统的品种较多,其中较为流行的主要有嵌入式 Linux,最典型的是广泛使用在智能手机或平板电脑等消费电子产品中的操作系统;苹果 iOS、谷歌 Google 和开放手持设备联盟共同开发的移动设备操作系统(智能手机)——Android 操作系统。

与通用操作系统相比较,嵌入式操作系统在系统实时高效性、节省耗电管理、易移植性、硬件的相关依赖性、软件固态化,以及应用的专用性等方面具有较为突出的特点。最为突出的特点是具备高度的可裁剪性,抛弃了不需要的各种功能,多数也是实时操作系统。它可长期运行,被广泛应用于军事计算机、特定功能的计算机系统、工业控制、信息家电、移动通信等领域。

1.3.2 典型操作系统介绍

1. DOS 操作

DOS 是磁盘操作系统(disk operating system)的简称。它最初是在 1981 年由美国微软公司为 IBM-PC(IBM personal computer)开发的一种操作系统。DOS 的主要特点:它是字符用户界面操作系统,即用户需要通过从键盘上输入字符命令来控制计算机的工作;它是单用户、单任务操作系统,即同一时刻只能运行一个程序;在管理内存的能力上也受到 640 KB 常规内存的限制,这些方面已使 DOS 在目前高性能的微机运行和管理上显得力不从心。进入 20 世纪 90 年代后,DOS 逐步被基于图形用户界面的多任务操作系统 Windows 取代。

2. Windows 操作系统

Windows 操作系统又称视窗操作系统,是由 Microsoft 公司开发的系列操作系统。Microsoft 公司从 1983 年开发第一个视窗操作系统 Windows 1.0 以后,先后又开发并发布了 Windows 3.0、Windows 95、Windows 98、Windows Millennium、Windows NT 系列、Windows 2000 系列、Windows XP、Windows 2003 系列、Windows Vista、Windows 7、Windows 8、Windows 10。Windows 操作系统友好的图形用户界面、对各种硬件设备广泛的支持、强大的网络和多媒体功能,使其在桌面操作系统市场上占有绝对的优势地位。

3. UNIX 操作系统

UNIX 操作系统是由美国电话电报公司(AT&T)下属的贝尔实验室的 2 名程序员 K. 汤普孙(Ken Thompson)和 D. 里奇(Dennis Ritchie)于 1969—1970 年研制出来的,它是一个交互式的分时操作系统。UNIX 操作系统的开放性、公开源代码、易理解、易扩充、易移植等特点,使其能够安装运行在微型机、工作站以及大型机和巨型机上。UNIX 操作系统安全、稳定,广泛应用于各行各业。

4. Linux 操作系统

Linux 操作系统核心最早是由芬兰的 Linus Torvalds 于 1991 年在芬兰赫尔辛基大学上学时发布的,后来经过众多世界顶尖的软件工程师的不断修改和完善,Linux 得以在全球普及开来。Linux 操

作系统在服务器领域及个人桌面版领域得到越来越多的应用,在嵌入式开发方面更是具有其他操作系统不可比拟的优势,用户数量以每年 100% 的速度递增。

Linux 是 32 位多用户多任务的类 UNIX 操作系统,但 Linux 系统的稳定性、多任务能力与网络功能在许多商业操作系统无法比拟的。Linux 还有一项特色在于源代码完全公开,在符合 GNU GPL (general public license) 的原则下,任何人皆可自由取得、散布甚至修改源代码。

5. macOS

macOS 是由苹果公司(Apple)开发的一套苹果 Macintosh 系列计算机上使用的操作系统,于 1984 年 1 月发布首个在商用领域成功的图形用户界面(GUI)操作系统,早于 Windows,具有很强的图形处理功能,被公认为是最好的图形处理系统。

macOS 的内核是基于 UNIX 的,系统稳定性、可靠性都很强。苹果公司自从使用了 Intel 处理器架构,Mac 系统开始有了较大的变化,目前 macOS X 版本具有很强的向上兼容性和双启动功能,以及虚拟机平台。

向上兼容性就是后生产的机器能够运行(兼容)以前老的软件。双启动功能是指 Mac 计算机也可以运行 Windows 系统,苹果提供了 Boot Camp 系统插件,使得在 Mac 上可以安装和运行 Windows。它的虚拟机技术使得 Mac 计算机可以模拟 PC 的硬件和软件。

尽管 Mac 机器和 macOS 有公认的高性能,但是,因早期 macOS 与 Windows 的软件和应用软件不兼容,影响了其普及。苹果公司的软件和硬件都可自己做,其自身软硬件的兼容性好,速度、色彩、画面、安全性等也非常好,广泛用于桌面出版和多媒体应用领域。使苹果公司声名鹊起的不是它的 Mac 计算机,而是它的数码产品,如平板电脑 iPad、智能手机 iPhone、音乐播放器 iPod 等。

6. 移动设备操作系统

无线通信技术和无线硬件设施在计算机技术的支持下发展神速。市场调研机构 IDC 发布:2018 年全球智能手机出货量为 14.04 亿部。智能手机就是嵌入处理器、运行操作系统的掌上计算机,并具有无线通信功能。

早期称为掌上计算机的就是个人数据助理(personal digital assistant, PDA),主要提供记事、通信录、行程安排等个人事务,目前它已经被智能手机取代。世界上主要计算机生产商无一例外地涉足了智能手机领域,因此也有多种移动设备的操作系统。

(1) iOS。iOS 操作系统是由苹果公司开发的手持设备操作系统。苹果公司最早于 2007 年 1 月 9 日的 Macworld 大会上公布这个系统,最初是设计给 iPhone(智能手机)使用的,后来陆续套用到 iPod touch、iPad 以及 Apple TV 等苹果产品上。iOS 与苹果的 macOS X 操作系统一样,同样属于类 UNIX 的商业操作系统。原本这个系统名为 iPhone OS。

(2) Android。Android 是一种以 Linux 为基础的开放源代码的操作系统,俗称“安卓”,主要用于便携设备。Android 操作系统最初由 Andy Rubin 开发,2005 年由 Google 收购注资,并组建开放手机联盟开发改良,逐渐扩展到智能手机、移动设备和平板电脑等领域。

(3) Windows Phone。微软先前开发的移动设备操作系统是 Windows Mobile,2010 年 2 月发布的 V6.5.3 为最后一个版本。后继任者 Windows Phone(简称 WP)是一款智能手机操作系统,2012 年 6 月发布 Windows Phone V8 版本,2014 年发布 V8.1 版本。

(4) Black Berry OS。Black Berry OS 是由黑莓(Black Berry)公司为其智能手机产品黑莓开发的专用操作系统。这一操作系统具有多任务处理能力,并支持特定的输入设备,如滚轮、轨迹球、触摸板及触摸屏等。Black Berry 平台最著名的莫过于它处理邮件的能力。

(5) Symbian OS。它是 Nokia 和 Sony Ericsson 等手机生产商联合开发的智能手机操作系统,曾在 Nokia 和 Sony Ericsson 的手机上。Symbian OS 支持使用流行的计算机程序设计语言编程,曾

在智能手机中占据很大的市场,现已停止发展,被 Windows Phone 替代。

1.3.3 系统安全与维护

计算机使用久了,经常会出现运行速度变慢或系统出错提示等问题,其原因可能是过多的磁盘碎片、垃圾文件、错误的参数设置、恶意程序或木马病毒,这时就可以使用系统自带的程序或优化软件对系统进行维护和优化,使计算机快速而稳定地运行。

1. 系统安全设置

Windows 10 操作系统具有很多安全新特性,能够有效地阻止和缓解恶意软件带来的威胁。下面详细介绍常用的系统安全性设置。

1) 使用 Windows 安全中心

在“开始”菜单中打开“Windows 设置”界面,如图 1-15 所示。



图 1-15 “Windows 设置”界面

单击“更新和安全”链接,在打开的界面中切换至“Windows 安全中心”,单击“打开 Windows 安全中心”按钮,如图 1-16 所示。



图 1-16 Windows 安全中心

在打开的“Windows 安全中心”界面中切换至“病毒和威胁防护”界面,开启“360 安全卫士”防护以及“Microsoft Defender 防病毒选项”,如图 1-17 所示。

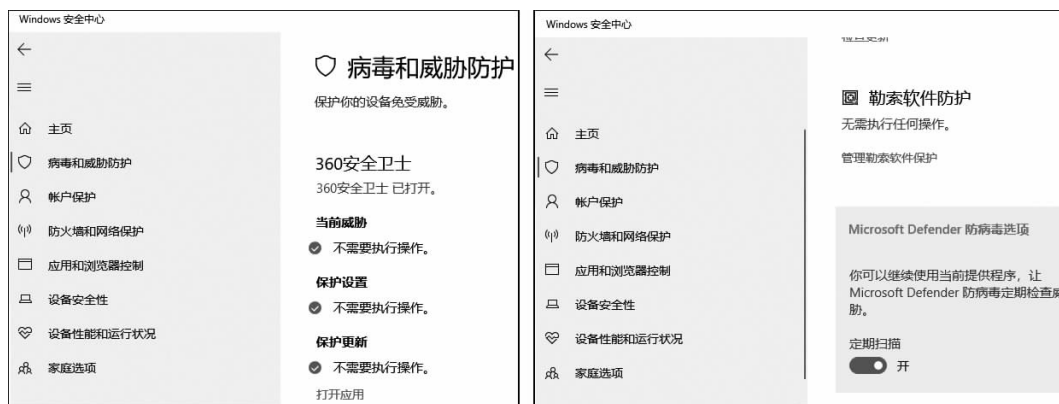


图 1-17 设置病毒和威胁防护

切换至“账户保护”界面,如图 1-18 所示,单击“动态锁设置”链接,打开“登录选项”界面,可以通过设置 Windows Hello 人脸、Windows Hello 指纹、Windows Hello PIN、安全密钥、密码、图片密码以及动态锁等方法来保证系统的安全,如图 1-19 所示。



图 1-18 “账户保护”界面



图 1-19 设置登录选项

提示: Windows Hello 人脸当前不可用是缺少支持 Windows Hello 人脸的摄像头, Windows Hello 指纹不可用是缺少支持 Windows Hello 指纹的指纹识别器,设置动态锁之前需要用其他设备和计算机进行配对。

切换至“防火墙和网络保护”界面,打开“域网络”“专用网络”“公用网络”的防火墙,如图 1-20 所示。

2)更新系统

微软每隔一段时间都会发布系统更新文件,以完善和加强系统功能。系统更新可以自动下载并

安装,更新系统的具体操作方法如下:

(1)下载并安装更新。打开“更新和安全”设置界面,在左侧选择“Windows 更新”选项,在右侧单击“检查更新”按钮,如图 1-21 所示,开始自动下载并安装更新。



图 1-20 “防火墙和网络保护”页面



图 1-21 “Windows 更新”页面

(2)单击“立即重新启动”按钮。等待更新安装完毕,单击“立即重新启动”按钮,重启计算机后更新自动生效。

(3)单击“更改使用时段”链接。由于更新需要一定的时间,所以也可设置在一个方便的时间重启计算机,单击“更改使用时段”链接,弹出“使用时段”对话框,设置使用时段的开始时间和结束时间,单击“保存”按钮。

3)使用杀毒软件

杀毒软件用于清除计算机病毒、木马和恶意软件,以及防御病毒入侵,在系统中应安装杀毒软件

来保护数据安全。下面以 360 安全卫士为例介绍如何查杀计算机木马,具体操作方法如下:

(1)单击“快速查杀”按钮。打开 360 安全卫士主界面,依次单击“木马查杀”和“快速查杀”按钮。

(2)单击“一键处理”按钮。开始扫描系统中的关键区域,扫描完成后查看扫描到的危险项,单击“一键处理”按钮。

(3)重启计算机。危险项清理完成后,单击“好的,立刻重启”按钮重启计算机。

注意:在 360 安全卫士主界面中单击“系统修复”按钮,单击“单项修复”按钮,在弹出的下拉列表中选择“漏洞修复”选项,即可扫描系统漏洞并安装补丁。

2. 系统维护

计算机中的系统文件和重要的用户数据都是存储在磁盘上的,因此,经常对磁盘进行管理和维护,确保其正常、安全地工作是非常重要的。为了帮助用户更好、更快地进行磁盘维护和管理,Windows 10 自身提供了多种系统维护工具,如磁盘碎片整理程序、磁盘检查程序、磁盘清理程序等。

1) 磁盘碎片整理程序

用户保存文件时,字节数较大的文件常常被分段存放在磁盘的不同位置。较长时间地执行文件的写入、删除等操作后,许多文件分段分布在磁盘的不同位置上,自由空间也不连续,就形成了所谓的磁盘碎片。碎片的增加直接影响了大文件的存取速度,也影响了机器的整体运行速度。

磁盘碎片整理程序的作用:重新安排磁盘中的文件和磁盘自由空间,使文件尽可能存储在连续的单元中,使磁盘空闲的自由空间形成连续的块。

启动磁盘碎片整理程序的方法:在“此电脑”或“文件资源管理器”窗口中右击要检查的目标磁盘分区图标,在弹出的快捷菜单中选择“属性”选项,在弹出的对话框的“工具”选项卡的“对驱动器进行优化和碎片整理”组中单击“优化”按钮。

2) 磁盘检查程序

Windows 将磁盘的部分空间作为虚拟内存,另外,许多应用程序的临时文件也存放在磁盘中,因此,保持磁盘的正常运转是很重要的。

用户在系统正常运行过程中或运行某程序、移动文件、删除文件的过程中,非正常关闭计算机的电源,均可能造成磁盘的逻辑错误或物理错误,以至影响机器的运行速度或影响文件的正常读/写。

磁盘检查程序可以诊断磁盘或 U 盘的错误,分析并修复若干种逻辑错误,查找磁盘上的物理错误,即坏扇区,并标记出其位置,下次再执行文件写操作就不会写到坏扇区中。磁盘检查需要较长时间,另外,对某磁盘做检查前必须关闭所有文件,运行磁盘检查程序过程中,该磁盘分区也不可用于执行其他任务。

启动磁盘检查程序的方法:在“此电脑”或文件资源管理器窗口中右击要检查的目标磁盘分区图标,在弹出的快捷菜单中选择“属性”选项,然后在弹出的对话框的“工具”选项卡的“查错”组中单击“检查”按钮。

3) 磁盘清理程序

磁盘清理程序可以辨别磁盘上的一些无用文件,并征得用户许可后删除这些文件,以便释放一些磁盘空间。所谓无用文件是指临时文件、Internet 缓存文件和可以安全删除的不需要的程序文件。

启动磁盘检查程序的方法:在“此电脑”或文件资源管理器窗口中右击要检查的目标磁盘分区图标,在弹出的快捷菜单中选择“属性”选项,然后在弹出的对话框的“常规”选项卡下单击“磁盘清理”按钮即可。



微课
系统维护

1.3.4 国产操作系统介绍

我国长期以来面临关键技术受制于人的被动局面,特别是在操作系统领域,有相当大的技术差距。发展自主可控的操作系统,既是市场需要,更关乎国家信息安全。近年来,国内科技团队立足于自主可控之路,先后推出各类国产操作系统,填补了我国在信息安全领域核心技术的空白,打破了国外操作系统垄断局面,使我国自主可控核心技术得到重要发展,也是国产操作系统从“易用”向“好用”发展的关键里程碑。

1. 麒麟操作系统

为顺应产业发展趋势、满足国家战略需求、保障国家网络空间安全、发挥中央企业在国家关键信息基础设施建设中的主力军作用,2019年12月,中国电子信息产业集团有限公司(简称中国电子)旗下的天津麒麟信息技术有限公司和中标软件有限公司强强联合,成立麒麟软件有限公司(简称麒麟软件),打造中国操作系统核心力量。

麒麟软件主要面向通用和专用领域打造安全创新操作系统产品和相应解决方案,以安全可靠操作系统技术为核心,现已形成以服务器操作系统、桌面操作系统、增值产品为代表的产品线。麒麟操作系统能全面支持飞腾、鲲鹏、龙芯等六款主流国产CPU,在安全性、稳定性、易用性和系统整体性能等方面远超国内同类产品,实现国产操作系统的跨越式发展。目前,公司旗下产品已全面应用于党政、金融、交通、通信、能源、教育等重点行业,服务用户覆盖所有的中央部委、政府机关、地市党委。

1) 桌面操作系统

银河麒麟桌面操作系统 V10 SP1 是一款适配国产软硬件平台并深入优化和创新的简单易用、稳定高效、安全可靠的新一代图形化桌面操作系统产品;实现了同源支持飞腾、龙芯、申威、兆芯、海光、鲲鹏、Kirin 等国产处理器平台和 Intel、AMD 等国际主流处理器平台;采用全新的界面风格和交互设计,提供更好的硬件兼容性。系统融入更多企业级网络连接场景,增加多种触控手势和统一认证方式,全新设计的自研应用和工具软件,让办公更加高效;注重移动设备多屏协同,优化驱动管理,封装系统级 SDK,操作简便,上手快速。

2) 服务器操作系统

银河麒麟高级服务器操作系统 V10 是针对企业级关键业务,适应虚拟化、云计算、大数据、工业互联网时代对主机系统可靠性、安全性、性能、扩展性和实时性等需求,依据 CMMI5 级标准研制的提供内生本质安全、云原生支持、自主平台深入优化、高性能、易管理的新一代自主服务器操作系统,同源支持飞腾、鲲鹏、龙芯、申威、海光、兆芯等自主平台;应用于政府、金融、教育、财税、公安、审计、交通、医疗、制造等领域。基于银河麒麟高级服务器操作系统,用户可轻松构建数据中心、高可用集群和负载均衡集群、虚拟化应用服务、分布式文件系统等,并实现对虚拟数据中心的跨物理系统、虚拟机集群进行统一的监控和管理。银河麒麟高级服务器操作系统支持云原生应用,满足企业当前数据中心及下一代的虚拟化、大数据、云服务的需求,为用户提供融合、统一、自主创新的基础软件平台及灵活的管理服务。

2. 统信操作系统

统信操作系统由统信软件技术有限公司研发生产。统信软件以“打造操作系统创新生态,给世界更好的选择”为愿景,专注于操作系统的研发与服务,发展和建设以中国技术为核心的创新生态,致力于为不同行业提供安全稳定、智能易用的产品与解决方案。

1) 桌面操作系统

以家庭版为例,为个人用户提供美观易用的国产操作系统。简化安装方式,一键安装,自动高效;

同时支持 Linux 原生、Wine 和安卓应用,软件应用生态更加丰富;优化注册流程,支持微信扫码登录 UOS ID;新增跨屏协同,计算机与手机互联,轻松管理手机文件,支持文档同步修改;对桌面视觉和交互体验进一步优化。

2) 服务器操作系统

统信服务器操作系统 V20 是统信操作系统(UOS)产品家族中面向服务器端运行环境的,是一款用于构建信息化基础设施环境的平台级软件。产品主要面向于我国党政军、企事业单位、教育机构,以及普通的企业型用户,着重解决客户在信息化基础建设过程中服务端基础设施的安装部署、运行维护、应用支撑等需求。以其极高的可靠性、持久的可用性、优良的可维护性,在用户实际运营和使用过程中深受好评,是一款体现当代主流 Linux 服务器操作系统发展水平的商业化软件产品。

3. 华为操作系统

在 ICT 领域,华为提供服务器、存储、云服务、边缘计算、基站、路由器、工业控制等产品和解决方案,都需要搭载操作系统,所以华为一直在构建操作系统,旨在通过统一的操作系统架构来满足不同应用场景的需求。

1) HarmonyOS 鸿蒙操作系统

HarmonyOS 鸿蒙操作系统是第一款基于微内核的全场景分布式操作系统,该系统率先部署在智慧屏、车载终端、穿戴设备、智能手机等智能终端上。主要特点:分布式架构首次用于终端 OS,实现跨终端无缝协同体验;确定时延引擎和高性能 IPC 技术实现系统天生流畅;基于微内核架构重塑终端设备可信安全;通过统一 IDE 支撑一次开发,多端部署,实现跨终端生态共享。

2) openEuler 欧拉操作系统

2021 年 9 月 25 日,继鸿蒙之后,华为全新发布操作系统 openEuler 欧拉,欧拉的定位是瞄准国家数字基础设施的操作系统与生态底座,承担着支撑构建领先、可靠与安全的数字基础的历史使命。它以 Linux 稳定系统内核为基础,是面向数字基础设施的操作系统,支持服务器、云计算、边缘计算、嵌入式等应用场景,支持多样性计算,致力于提供安全、稳定、易用的操作系统,是一个面向企业级的通用服务器架构平台。

1.4 计算思维

1.4.1 科学与思维

1. 科学

1888 年,达尔文曾给科学下过一个定义:科学就是整理事实,从中发现规律,做出结论。达尔文的定义指出了科学的内涵,即事实与规律。科学要发现人所未知的事实,并以此为依据,实事求是,而不是脱离现实的纯思维的空想。至于规律,则是指客观事物之间内在的本质的必然联系。因此,科学是建立在实践基础上,经过实践检验和严密逻辑论证的,关于客观世界各种事物的本质及运动规律的知识体系。

近代的科学指在理性、客观的前提下用知识与实验完整地证明出的真理。它是指以培根倡导的实证主义,伽利略为实践先驱的实验方法为基础,以获取关于世界的系统知识的研究,包括以自然现象为对象的自然科学、以社会现象为对象的社会科学和以人类思维存在为对象的思维科学。

2. 思维

思维最初是人脑借助于语言对事物的概括和间接的反应过程。思维以感知为基础又超越感知的

界限。通常意义上的思维,涉及所有的认知或智力活动。它探索与发现事物的内部本质联系和规律性,是认识过程的高级阶段。

思维对事物的间接反映是指它通过其他媒介作用认识客观事物,及借助于已有的知识和经验,已知的条件推测未知的事物。思维的概括性表现在它对一类事物非本质属性的摒弃和对其共同本质特征的反映。

思维是人脑对客观事物本质特征和内在规律性联系的间接的、概括的反映,主要可以分为形象思维、逻辑思维、创造思维。

(1)形象思维是借助于具体形象来展开的思维过程,亦称直感思维。由于艺术家、文学家在进行创造活动时较多地运用形象思维,所以也有人称之为艺术思维。

(2)逻辑思维是以概念、判断、推理的形式达到对事物的本质特性和内在联系认识的思维。

(3)创造思维具备新颖性、非重复性和超越性等本质属性。

1.4.2 计算思维概述

1. 计算思维的定义

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)教授在美国计算机权威期刊 *Communications of the ACM* 杂志上给计算思维(computational thinking)做了定义: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。

为了让人们更易于理解,周以真又将它更进一步地定义为:

(1)计算思维通过约简、嵌入、转化和仿真等方法,把一个看来困难的问题重新阐释成一个人人们知道问题怎样解决的方法。

(2)计算思维是一种递归思维,是一种并行处理,是一种把代码译成数据又能把数据译成代码,是一种多维分析推广的类型检查方法。

(3)计算思维是一种采用抽象和分解来控制庞杂的任务或进行巨大复杂系统设计的方法,是基于关注分离的方法(SoC方法)。

(4)计算思维是一种选择合适的方式去陈述一个问题,或对一个问题的相关方面建模使其易于处理的思维方法。

(5)计算思维是按照预防、保护及通过冗余、容错、纠错的方式,并从最坏情况进行系统恢复的一种思维方法。

(6)计算思维是利用启发式推理寻求解答,也即在不确定情况下的规划、学习和调度的思维方法。

(7)计算思维是利用海量数据来加快计算,在时间和空间之间,在处理能力和存储容量之间进行折中的思维方法。

2. 计算思维的特性

1)概念化,不是程序化

计算机科学不是计算机编程。像计算机科学家那样去思维意味着远不只能为计算机编程,还要求能够在抽象的多个层次上思维。

2)根本的,不是刻板的技能

根本技能是每一个人为了在现代社会中发挥职能所必须掌握的。刻板技能意味着机械地重复。具有讽刺意味的是,当计算机像人类一样思考之后,思维就真的变成机械的了。

3)是人的思维方式,而不是计算机的

计算思维是人类求解问题的一条途径,但决非要使人类像计算机那样思考。计算机枯燥且沉闷,

人类聪颖且富有想象力。是人类赋予计算机激情。配置了计算设备,我们就能用自己的智慧去解决那些在计算时代之前不敢尝试的问题,实现“只有想不到,没有做不到”的境界。

4) 数学和工程思维的互补与融合

计算机科学在本质上源自数学思维,因为像所有的科学一样,其形式化基础建筑于数学之上。计算机科学又从本质上源自工程思维,因为我们建造的是能够与实际世界互动的系统,基本计算设备的限制迫使计算机学家必须计算性地思考,不能只是数学性地思考。构建虚拟世界的自由使我们能够设计超越物理世界的各种系统。

5) 是思想,不是人造物

不只是人们生产的软件、硬件等人造物将以物理形式到处呈现并时时刻刻触及人们的生活,更重要的是还将有人们用以接近和求解问题、管理日常生活、与他人交流和互动的计算概念。

6) 面向所有的人,所有地方

当计算思维真正融入人类活动的整体以至不再表现为一种显式之哲学时,它就将成为一种现实。

3. 计算思维的影响

计算思维正在影响人们传统的思考方式。例如,计算生物学正在改变生物学家的思考方式,计算博弈论正在改变经济学家的思考方式,纳米计算正在改变化学家的思考方式,量子计算正在改变物理学家的思考方式,计算机网络正在改变社会学家和政治家的思维广度,等等。因此,开展计算思维的训练对于学科的发展、知识创新及解决各类自然和社会问题都具有重要的作用。

习题

一、单项选择题

- 世界上第一台通用计算机诞生于()。
A. 宾夕法尼亚大学
B. 麻省理工学院
C. 哈佛大学
D. 加州大学洛杉矶分校
- 通常说一台微机的内存容量为 128 MB,128 MB 指的是()。
A. 128M 位
B. 128M 字节
C. 128M 字
D. 128 000K 字
- 显示或打印汉字时,系统使用的是汉字的()。
A. 机内码
B. 字形码
C. 输入码
D. 国标码
- 冯·诺依曼计算机的体系结构主要分为()五大部分。
A. 外部存储器、内部存储器、CPU、显示器、打印机
B. 输入设备、输出设备、运算器、控制器、存储器
C. 输入设备、输出设备、控制器、存储器、外设
D. 都不是
- 在计算机中,运算器的主要功能是完成()。
A. 代数和逻辑运算
B. 代数和四则运算
C. 算术和逻辑运算
D. 算术和代数运算

6. 计算机 CPU 的字长是指()。
- A. CPU 一次性处理十进制的位数
B. CPU 能够处理的二进制的最多位数
C. CPU 能够处理的十进制的最多位数
D. CPU 一次性处理二进制的位数
7. 在微型计算机中,内存储器通常采用()。
- A. 光存储器
B. 磁表面存储器
C. 半导体存储器
D. 磁芯存储器

二、简答题

1. 简述计算机的性能指标。
2. 简述冯·诺依曼计算机的工作原理。
3. 简述微型计算机系统的组成。
4. 常见的机器数有哪些? 它们之间有什么联系?
5. 什么是操作系统? 常见的操作系统有哪些?

第 2 章 计算机中的数据表示

计算机处理的信息有两种类型：一种是数值信息即数字；另一种是非数值信息，如各种语言、文字、声音以及图像等，这两种信息统称为计算机的数据。在计算机中，数值都是以二进制数表示的。这种表示方法对计算机是合适的，但对于用惯了十进制的我们却很不方便，既不好读，又不好写，而且难以在大脑中形成一个明确的数值概念，为此计算机技术中又提出了八进制和十六进制计数法。对于文字信息则采用特定的编码表示。

2.1 信息与计算机中的数据

数据是计算机处理的对象，是对客观事物的一种符号表示。

从外部形式来看，计算机可以处理数值、文本、图像、声音、视频等。但是，在计算机系统的内部，这些都不能直接由计算机进行处理和存储，它们必须采取特殊的表示形式才能由计算机进行加工处理。这种特殊的形式就是二进制编码形式，即采用二进制编码来表示数值、文字、图像、声音和视频等。

在计算机中使用二进制数处理数据而不使用人们习惯的十进制数，二进制并不符合人们的读取和记忆习惯，但是计算机内部仍采用二进制表示信息，这是为什么呢？

(1) 二进制可进行逻辑运算。二进制数 1 和 0 在逻辑上可以代表“真”与“假”、“是”与“否”、“有”与“无”，同时实现“与”“或”“非”的逻辑运算。所以，二进制作为逻辑运算的基础，使得计算机也可以进行逻辑运算。

(2) 实现过程容易。在实际生活中，具有两种状态的现象很多，如电灯的亮与灭、电平的高与低、电磁场的 N 极和 S 极、继电器和晶体管的导通或不通等，容易实现数的表示与存储。计算机的电子器件、磁存储和光存储的原理都采用了二进制的思想，即通过磁极取向、表面凹凸、开关电路的开和关来

记录数据 0 和 1。

(3) 计算机的工作过程可靠性高。采用了二进制数运算的计算机与电子元器件的工作原理完全相同, 接通电源后的计算机工作过程可靠, 硬件稳定性高。

(4) 运算规则简单。计算机中的二进制运算规则简单, 只有 3 种运算: $0+0=0$; $0+1=1$; $1+1=10$ 。在电子电路中, 使用简单的算术逻辑运算即可完成上述计算, 同时, 由于采用数据的补码表示可以将数据的减法变为加法运算, 乘法运算可以通过加法实现, 除法运算可以通过减法实现。因此, 只需要设计一个加法器, 就可以完成“加”“减”“乘”“除”等运算, 极大地降低了计算部件的设计难度。而十进制的运算法则(九九乘法表)对人类来说习以为常, 但是让机器去实现就是另一回事了。

不管是人还是计算机, 都可以进行计算。那么, 计算机是如何进行计算的? 又是采用何种规则与人们惯用的十进制进行转换的呢?

2.2 进位计数制及相互转换

所谓数制就是计算数值的制度, 是用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。无论哪种数制, 其共同之处都是进位计数制, 简称进制。在日常生活中, 经常会遇到不同进制的数。例如, 最常用的十进制数, 逢十进一; 一周有七天, 逢七进一。而计算机中采用二进制数, 有时为了书写和表示方便, 还引入了八进制数和十六进制数。采用什么进制来表示数, 取决于人们的实际需要和习惯。

2.2.1 进位计数制

1. 进位制数制定义

按进位的方式来计数简称为进位制。数制有进位计数制与非进位计数制之分, 目前一般使用进位计数制。进位制数制逢 N 进一, N 是指进位计数制表示一位数所需要的符号数目, 称为基数。处在不同位置上的数字所代表的值是确定的, 这个固定位上的值称为位权, 简称权。

2. 数制的表示

计算机中常用的数制有二进制、八进制、十进制、十六进制, 其表示方法及对应关系如表 2-1 和表 2-2 所示。

表 2-1 常用数制及其表示方法

数 制	数 码	运 算 规 则	尾 符
十进制	0~9	逢十进一	D 或 10
二进制	0~1	逢二进一	B 或 2
八进制	0~7	逢八进一	O 或 8
十六进制	0~9, A~F	逢十六进一	H 或 16

表 2-2 常用计数制的对应关系

十 进 制	二 进 制	八 进 制	十 六 进 制
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3

(续表)

十进制	二进制	八进制	十六进制
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

计算机中的数据信息是以二进制的形式表示的。进位计数制的两个基本因素是进位的基数和位的权数(位权)。

(1)基数。各种数值在一种数制中,只能使用一组固定的数字符号来表示数目的大小,具体使用多少个数字符号来表示数目的大小,就称为该数制的基数是多少。

例如,十进制的基数是10,它有10个数字符号,即0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。其中,最大数码是基数减1,即9,最小数码是0。二进制的基数是2,它只有两个数字符号,即0和1。十六进制的基数是16,它有16个数字符号,除了十进制中的10个数可用外,还使用了6个英文字母,它的16个数字依次是0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。其中,A~F分别代表十进制数的10~15,最大的数字也是基数减1。

(2)位权。在某种进制中,每一位由该位上的基数表示,该位的大小是该位的基数乘上一个有规律的数,这个有规律的数就是这一位的权数。

权数 $=X^a$ (X 为进制数, a 为指数)。

十进制数123.4应该表示成: $123.4=1\times 10^2+2\times 10^1+3\times 10^0+4\times 10^{-1}$ 。

二进制数 $(1001.1)_2$ 应该表示成: $(1001.1)_2=1\times 2^3+0\times 2^2+0\times 2^1+1\times 2^0+1\times 2^{-1}$ 。

2.2.2 不同进位计数制之间的转换

信息是丰富多彩的,有数值、文字、声音、图形、图像、视频等,但是计算机本质上只能处理二进制的0和1,因此,必须将各种信息转换成计算机能够接收和处理的二进制数据,而这种转换往往由外部设备和计算机自动进行。

进入计算机中的各种数据都要转换成二进制数存储,计算机才能进行运算和处理。而从计算机中输出的数据也要进行逆向转换,这就涉及不同进制数之间的转换。不同进制数之间的转换原则:两个有理数如果相等,则有理数的整数部分和分数部分一定分别相等。也就是说,若转换前两数相等,转换后仍必须相等,数制的转换要遵循一定的规律。

1. 十进制数转换成非十进制数

将十进制数转换成非十进制数时,需要将十进制数分成整数部分与小数部分分别进行转换,然后将其拼接起来,具体规则:整数部分,除 R 取余,逆序排列;小数部分,乘 R 取整,顺序排列。

1) 十进制数转换成二进制数

(1)十进制整数转换成二进制整数。十进制整数转换成二进制整数采用除 2 取余法。具体方法:将十进制数除以 2,得到一个商数和余数;再用商数除以 2,又得到一个商数和余数;继续这个过程,直到商数等于零为止。每次所得到的余数(必定是 0 或 1)就是对应二进制数的各位数字,第一次得到的余数为二进制数的最低位,最后一次得到的余数为二进制数的最高位。

例如,将十进制整数 46 转换成二进制整数,其转换过程如下:

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 46} \dots\dots\dots \text{余数为 } 0 \\
 2 \overline{) 23} \dots\dots\dots \text{余数为 } 1 \\
 2 \overline{) 11} \dots\dots\dots \text{余数为 } 1 \\
 2 \overline{) 5} \dots\dots\dots \text{余数为 } 1 \\
 2 \overline{) 2} \dots\dots\dots \text{余数为 } 0 \\
 2 \overline{) 1} \dots\dots\dots \text{余数为 } 1 \\
 0
 \end{array}$$

从下向上书写

最后结果为: $(46)_{10} = (101110)_2$ 。

(2)十进制小数转换成二进制小数。十进制小数转换成二进制小数采用乘 2 取整法。具体方法:用 2 乘十进制纯小数,去掉整数部分;再用 2 乘余下的纯小数部分,再去掉整数部分;继续这个过程,直到余下的纯小数为 0 或满足所要求的精度为止。最后将每次得到的整数部分(必定是 0 或 1)从左到右排列即得到对应的二进制小数。

例如,将十进制小数 0.375 转换成二进制小数,其转换过程如下:

$$\begin{array}{l}
 0.375 \times 2 = 0.75 \dots\dots\dots \text{整数部分为 } 0 \\
 0.75 \times 2 = 1.5 \dots\dots\dots \text{整数部分为 } 1 \\
 0.5 \times 2 = 1.0 \dots\dots\dots \text{整数部分为 } 1
 \end{array}$$

最后结果为: $(0.375)_{10} = (0.011)_2$ 。

必须指出,一个二进制小数能够完全准确地转换成十进制小数,但一个十进制小数不一定能完全准确地转换成二进制小数。例如,十进制小数 0.713 事实上就不能完全准确地转换成二进制小数。在这种情况下,可以根据精度要求只转换到小数点后某一位为止。

对于一般的十进制数,可以将其整数部分与小数部分分别转换,然后组合起来。例如, $(46.375)_{10} = (101110.011)_2$ 。

2) 十进制数转换成八进制数

(1)十进制整数转换为八进制整数。十进制整数转换成八进制整数采用除 8 取余法。

例如,将十进制整数 46 转换成八进制整数,其转换过程如下:

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 46} \dots\dots\dots \text{余数为 } 6 \\
 8 \overline{) 5} \dots\dots\dots \text{余数为 } 5 \\
 0
 \end{array}$$

即 $(46)_{10} = (56)_8$ 。



微课
十进制数转换成非十进制数



即学即练

(2)十进制小数转换成八进制小数。十进制小数转换成八进制小数方法是乘 8 取整法。

例如,将十进制小数 0.375 转换成八进制小数,其转换过程如下:

$$0.375 \times 8 = 3.0 \dots\dots\dots \text{整数部分为 } 3$$

即 $(0.375)_{10} = (0.3)_8$ 。

根据以上的说明就不难理解 $(46.375)_{10} = (56.3)_8$ 。

3)十进制数转换成十六进制数

(1)十进制整数转换成十六进制整数。十进制整数转换成十六进制整数采用除 16 取余法。

例如,将十进制整数 46 转换成十六进制整数,其转换过程如下:

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 46} \dots\dots\dots \text{余数为 } E \\ 16 \overline{) 2} \dots\dots\dots \text{余数为 } 2 \\ 0 \end{array} \quad \uparrow$$

即 $(46)_{10} = (2E)_{16}$ 。

(2)十进制小数转换成十六进制小数。十进制小数转换成十六进制小数采用乘 16 取整法。

例如,将十进制小数 0.375 转换成十六进制小数,其转换过程如下:

$$0.375 \times 16 = 6.0 \dots\dots\dots \text{整数部分为 } 6$$

最后结果为: $(46.375)_{10} = (2E.6)_{16}$ 。

2. 非十进制数转换成十进制数

对于非十进制数,只要将各位数字与它的权相乘,然后将其各项相加,其结果就是对应的十进制数。

1)将 $(1101.1)_2$ 转换成十进制数

$$\begin{aligned} (1101.1)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\ &= 8 + 4 + 0 + 1 + 0.5 \\ &= 13.5 \end{aligned}$$

2)将 $(45.6)_8$ 转换成十进制数

$$\begin{aligned} (45.6)_8 &= 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 6 \times 8^{-1} \\ &= 32 + 5 + 0.75 \\ &= 37.75 \end{aligned}$$

3)将 $(3AC)_{16}$ 转换成十进制数

$$\begin{aligned} (3AC)_{16} &= 3 \times 16^2 + A \times 16^1 + C \times 16^0 \\ &= 3 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 12 \times 16^0 \\ &= 940 \end{aligned}$$

3. 二进制数转换成八、十六进制数

1)二进制数转换成八进制数

由于存在 $2^3 = 8^1$ 这样的关系,3 位二进制数正好可以用 1 位八进制数表示,所以将二进制数转换成八进制数时只要将二进制数按照 3 个一组,每组转换成一个八进制数即可。

具体方法:将二进制数以小数点为界,整数部分从右向左数,每 3 位一组进行转换,不足 3 位的在左边用 0 补足;小数部分从左向右数,每 3 位一组进行转换,不足 3 位的在右边用 0 补足。

将二进制数 10110011.01011 转换成相应的八进制数。



微课
非十进制数转换
换成十进制数

010	110	011	.	010	110
2	6	3	.	2	6

因此, $(10110011.01011)_2 = (263.26)_8$ 。

2) 二进制数转换成十六进制数

由于存在 $2^4 = 16^1$ 这样的关系, 4 位二进制数正好可以用 1 位十六进制数表示, 所以将二进制数转换成十六进制数时将二进制数按照 4 位一组, 每组转换成 1 个十六进制数即可。

具体方法: 将二进制数以小数点为界, 整数部分从右向左数, 每 4 位一组进行转换, 不足 4 位的在左边用 0 补足; 小数部分从左向右数, 每 4 位一组进行转换, 不足 4 位的在右边用 0 补足。

将二进制数 1010110.10101 转换成相应的十六进制数。

0101	0110	.	1010	1000
5	6	.	A	8

因此, $(1010110.10101)_2 = (56.A8)_{16}$ 。

4. 八、十六进制数转换成二进制数

1) 八进制数转换成二进制数

八进制数的 1 位相当于二进制数的 3 位, 因此, 转换时只要将八进制数中的每个数字用相应的二进制数替换即可。

将八进制数 731.3 转换成相应的二进制数。

7	3	1	.	3
111	011	001	.	011

因此, $(731.3)_8 = (111011001.011)_2$ 。

2) 十六进制数转换成二进制数

十六进制数的 1 位相当于二进制数的 4 位, 只要将十六进制数中的每个数字用相应的二进制数替换即可。

将十六进制数 5B2.F 转换成相应的二进制数。

5	B	2	.	F
0101	1011	0010	.	1111

因此, $(5B2.F)_{16} = (10110110010.1111)_2$ 。

2.3 计算机中数值信息的表示

数值数据用来表示量的大小、正负, 如整数、小数等。在计算机内, 数值是用二进制表示的, 也就是说, 无论多大的数, 在计算机中都只能用 0 和 1 来表示。

2.3.1 无符号数和有符号数

在计算机中参与运算的数有两大类: 无符号数和有符号数。

1. 无符号数

所谓无符号数, 即没有符号的数, 所有二进制位都用来表示数的大小。在计算机中, 无符号数通

常可用 1 个、2 个、4 个或 8 个字节来存储和传输。

- (1) 1 个字节能够表示的数值范围是 $0 \sim 255 (2^8 - 1)$ 。
- (2) 2 个字节能够表示的数值范围是 $0 \sim 65\,535 (2^{16} - 1)$ 。
- (3) 4 个字节能够表示的数值范围是 $0 \sim 4\,294\,967\,295 (2^{32} - 1)$ 。

2. 有符号数

对于数的符号“+”和“-”，计算机是无法识别的，需要把符号数码化。有符号数将最高位设置为符号位来表示数的“+”和“-”，即“0”表示“+”，“1”表示“-”。其中，在计算机中使用的、连同符号位在一起的数的形式称为机器数，将带符号位的机器数对应的真正数值称为机器数的真值。

例如：

机器数	真值
00000001	= +0000001 = +1
10000001	= -0000001 = -1

在计算机中，机器数有原码、反码和补码三种表示方法。其中，数据是以补码的形式被存储的。下面以 8 位字长为例分析原码、反码和补码。

1) 原码

原码是最简单的机器数表示法，用第一位表示符号，其余位表示值。

例如：

符号位	数值位	
$[+11]_{\text{原}} = 0$	0001011	B
$[-11]_{\text{原}} = 1$	0001011	B

其中，数 0 有两种编码方式：00000000 和 10000000。所以对于带符号的整数来说， n 位二进制原码表示的数值范围是 $-(2^{n-1} - 1) \sim +(2^{n-1} - 1)$ 。例如，8 位原码的表示范围为 $-127 \sim +127$ ，16 位原码的表示范围为 $-32\,767 \sim +32\,767$ 。

2) 反码

在反码中，正数的反码与原码相同；负数的反码，符号位为 1，数值部分按位取反。

例如：

符号位	数值位	
$[+11]_{\text{反}} = 0$	0001011	B
$[-11]_{\text{反}} = 1$	1110100	B

3) 补码

在补码中，正数的补码与原码相同；负数的补码，符号位为 1，数值部分按位取反后，再在末位（最低位）加 1，即反码加 1。

例如：

符号位	数值位	
$[+11]_{\text{补}} = 0$	0001011	B
$[-11]_{\text{补}} = 1$	1110101	B

由此可以得出如下结论：

对于正数而言，反码 = 补码 = 原码。

对于负数而言，反码 = 除符号位以外的各位取反；补码 = 反码 + 1。

2.3.2 定点数和浮点数表示

计算机中运算的数有整数也有小数，对于小数点的位置的确定，通常有两种约定：一种是规定小



微课
无符号数和有
符号数

数点的位置固定不变,这时的机器数称为定点数;另一种是小数点的位置可以浮动,这时的机器数称为浮点数。微型机多使用定点数。

1. 定点数

定点数是指小数点位置固定不变的数,其可以分为定点整数和定点小数两种。如图 2-1 所示的机器数由符号位和数值部分组成,定点整数是指小数点固定在数值部分的最右侧,此时表示一个纯整数;定点小数是指小数点固定在符号位和数值部分之间,此时表示一个纯小数。

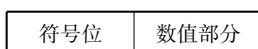


图 2-1 机器数的组成

2. 浮点数

在以数值计算为主要任务的计算机中,由于定点表示法所能表示的数的范围太窄,不能满足计算问题的需要,因此就要采用浮点表示法。

计算机中的浮点数由阶码和尾数组成:阶码用定点整数表示,阶码所占的位数确定了数的范围;尾数用定点小数表示,尾数所占的位数确定了数的精度。

通常,浮点数被表示为

$$N = M \times r^E$$

其中, M 为尾数,由数符(0 表示正数,1 表示负数)和尾数的数值部分组成; E 为阶码,由阶符(0 表示正数,1 表示负数)和阶码的数值部分组成; r 是基数,在计算机中,基数可为 2、8、16 等。以 32 位浮点数为例,其在计算机中的表示如图 2-2 所示。

阶符	阶码的数值部分	数符	尾数的数值部分
1 位	7 位	1 位	23 位

图 2-2 浮点数在计算机中的表示

以基数 $r=2$ 为例,二进制数 N 可书写成下列不同的形式:

$$\begin{aligned}
 N &= 10.1011 \\
 &= 1010.11 \times 2^{-10} \\
 &= 101.011 \times 2^{-1} \\
 &= 1.01011 \times 2^1 \\
 &= 0.101011 \times 2^{10} \\
 &= 0.0101011 \times 2^{11}
 \end{aligned}$$

提示:上述表示形式中,阶码 E 所表示的 1、10、11 等都是用二进制表示的。

为了提高数据精度以及便于浮点数的比较,在计算机中规定浮点数的尾数用纯小数形式,且将尾数最高位为 1 的浮点数称为规格化数,即 $N = 0.101011 \times 2^{10}$ 为浮点数的规格化形式。浮点数表示成规格化形式后,其精度最高。

因此,二进制数 10.1011 在计算机中的存储如图 2-3 所示。

阶符	阶码的数值部分	数符	尾数的数值部分
0	0000010	0	101011000000000000000000

图 2-3 二进制数 10.1011 在计算机中的存储

2.4 字符编码

2.4.1 十进制数字的编码

当十进制小数转换成二进制数时可能会产生误差,为了精确地存储和运算十进制数,可用若干位二进制数码来表示十进制数,称为二进制编码的十进制数,简称二—十进制代码(binary code decimal),也称为BCD码。由于十进制数有10个数码,至少要用4位二进制数才能表示1位十进制数,而4位二进制数能表示16个符号,所以就存在多种编码方法。其中,8421码是常用的一种,其方法是用4位二进制数表示1位十进制数,自左至右每一位对应的位权分别是8,4,2,1。需要注意的是,4位二进制数有0000~1111十六种状态,这里只取了0000~1001十种状态,而1010~1111六种状态在这种编码中没有意义。如图2-4所示,十进制数864的BCD码为100001100100。

8	6	4
↓	↓	↓
1000	0110	0100

图 2-4 十进制数 864 的 BCD 码

2.4.2 ASCII 码

目前,国际上广泛使用的字符编码是美国信息交换标准码(American Standard Code for Information Interchange),简称ASCII码。虽然ASCII码是美国国家标准,但已被国际标准组织(ISO)确定为国际标准,为全球通用。

ASCII码有两种版本:一种是7位版本,另一种是8位版本。在存储时,一个ASCII码字符用1个字节存储。目前国际上通用的是7位版本。7位版本的ASCII码是用7位二进制代码来表示一个字符的编码,共能表示 $2^7=128$ 个字符,如表2-3所示。其中,包含52个大、小写英文字母字符,10个数码0~9,34个控制码,32个标点符号和运算符号。ASCII码只占用一个字节的后7位,最高位为0。

要确定某个字符的ASCII码,在表2-3中可先查出它的位置,然后确定它所在位置的相应列和行,由列得出其高位码($b_7 b_6 b_5$),由行得出低位码($b_4 b_3 b_2 b_1$),合在一起就是字符的ASCII码。例如,字母A的ASCII码是1000001,转成十进制为65;字母B的ASCII码为1000010,转成十进制为66。由于十进制记忆方便,通常要求记住常用字符(字母、数字等)编码的十进制值。

表 2-3 ASCII 码

$b_4 b_3 b_2 b_1$	$b_7 b_6 b_5$							
	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0001	SQH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	EXT	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EDT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u

(续表)

b ₄ b ₃ b ₂ b ₁	b ₇ b ₆ b ₅							
	000	001	010	011	100	101	110	111
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1101	CR	GS	—	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	ST	US	/	?	O	_	o	DEL

8 位版本的 ASCII 码编码是用 8 位二进制来表示一个字符,共能表示的字符为 $2^8 = 256$ 个。当最高位为 0 时,称为基本 ASCII 码,这时的编码与 7 位 ASCII 码相同。当最高位为 1 时,称为扩充的 ASCII 码,它表示的范围为 128~255,可表示 128 个字符。各个国家通常把扩充的 ASCII 码作为自己国家文字符号的代码。

2.4.3 汉字编码

西文字符是采用 ASCII 码编码的,那么汉字又是如何编码的呢? 由于汉字是象形文字,字的数目很多,常用的汉字就有 5 000 个左右,而且构成汉字的形状笔画差异极大。因此编码工作复杂,难度大。我国于 1980 年制定的国家标准《信息交换用汉字编码字符集 基本集》(GB 2312—1980),代号为国标码,是国家用于规定汉字信息处理使用的代码依据。

GB 2312—1980 采用两个字节进行编码,也就是我们常说的一个汉字占两个字节,即用十六位二进制来表示一个汉字。例如,表示“中”字的国标码为“01010110 01010000”,表示“啊”的国标码为“0000000100000001”。GB 2312—1980 中收集了汉字和图形符号共 7 445 个,其中,汉字有 6 763 个,符号 682 个。在 6 763 个汉字中按其使用的频率和用途大小分成一级常用汉字 3 755 个和二级常用汉字 3 008 个。

GB 2312—1980 编码解决了汉字编码问题,但是汉字又是如何从键盘或其他外设输入计算机中的呢? 汉字只有输入计算机中才能对应国标码,让计算机进行处理。这就要解决汉字输入码的问题。汉字输入码又称为汉字外码,是指从键盘输入汉字时采用的编码。不同的汉字输入方法有不同的外码,即汉字的外码可以有很多,但国标码只能有一个。常用的汉字输入法有 3 种。

1) 汉字输入码(外码)

汉字的字数繁多、字形复杂、字音多变。在计算机系统中使用汉字,首先遇到的问题就是如何把汉字输入计算机中。为了能直接使用西文标准键盘进行输入,必须为汉字设计相应的编码方法。汉字编码方法主要有拼音输入、数字输入、字形输入、音形输入等。

2) 汉字内部码(内码)

汉字内部码是汉字在设备和信息处理系统内部最基本的表达形式,是设备和信息处理系统内部存储、处理和传输汉字用的代码。目前,世界各大计算机公司一般均以 ASCII 码为内部码来设计计算

机系统,汉字数量多,用一个字节无法区分,一般用两个字节来存放汉字的内码,两个字节共有 16 位,可以表示 65 536 个可区别的码。如果两个字节各用 7 位,则可表示 16 384 个可区别的码,这已经够用了。另外,汉字字符必须能和英文字符相互区别开,以免造成混淆。英文字符的机内代码是 7 位 ASCII 码,最高位为“0”,汉字机内代码中两个字节的最高位均为“1”。不同计算机系统采用的汉字内部码有可能不同。

3) 汉字字形码(输出码)

汉字字形码是汉字字库中存储的汉字字形的数字化信息,用于汉字的显示和打印。字形码也称字模码,是用点阵表示的汉字字形代码,它是汉字的输出形式。根据输出汉字的要求不同,点阵的多少也不同。简易型汉字为 16×16 点阵,提高型汉字为 24×24 点阵、 32×32 点阵、 48×48 点阵,等等。

字模点阵的信息量很大,所占用的存储空间也很大,以 16×16 点阵为例,每个汉字就要占用 32 个字节,两级汉字大约占用 256 KB。

完整的汉字信息处理都离不开从输入码到机内码,再由机内码到字形码的转换。虽然汉字的输入码、机内码、字形码目前并不统一,但是只要在信息交换时使用统一的国家标准,就可以达到信息交换的目的。

2.4.4 计算机常用信息单位

任何一个数据都是以二进制形式在计算机内存储的。计算机的内存是由千千万万个小的电子线路组成的,每一个能代表 0 和 1 的电子线路能存储一位二进制数,若干个这样的电子线路就能存储若干位二进制数。关于数据在计算机中的存储,常用到以下一些术语。

1) 位(bit)

每一个能代表 0 和 1 的电子线路称为一个二进制位,是数据的最小单位。

2) 字节(Byte)

字节简称为 B,通常每 8 个二进制位组成一个字节。字节的容量一般用 KB、MB、GB、TB 来表示,它们之间的换算关系为:1 KB=1 024 B,1 MB=1 024 KB,1 GB=1 024 MB,1 TB=1 024 GB。

3) 字(word)

在计算机中作为一个整体被存取、传送、处理的二进制数字串称为一个字或单元,每个字中二进制位数的长度称为字长。一个字由若干个字节组成,不同的计算机系统的字长是不同的,常见的有 8 位、16 位、32 位、64 位等,字长越长,存放数的范围越大,精度越高。字长是性能的一个重要指标。例如,采用 Intel 公司 8008 微处理器的计算机字长为 8 位,称为 8 位机;8086 IBM PC 的字长为 16 位,称为 16 位机;486/586/奔腾 III 计算机字长为 32 位,称为 32 位机;奔腾 IV 则是 64 位机。

习题

一、单项选择题

1. 十进制数 59 转换成有符号二进制整数是()。
- A. 0111101 B. 0111011 C. 0110101 D. 0111111

2. 下面 4 个不同进制的数,最大的一个数是()。
- A. $(1011001)_2$ B. $(26)_8$ C. $(180)_{10}$ D. $(B3)_{16}$
3. 在一个非零无符号二进制整数之后添加一个 0,则此数的值为原数的()。
- A. 4 倍 B. 2 倍 C. 1/2 倍 D. 1/4 倍
4. 二进制数 1000 转换成十六进制数是()。
- A. 7 B. 8 C. 9 D. A
5. 有一个数值 152,它与十六进制数 6A 相等,那么该数值是()。
- A. 二进制数 B. 四进制数 C. 八进制数 D. 十进制数
6. 下列正确的是()。
- A. 把十进制数 321 转换成二进制数是 101100001
 B. 把 100H 表示成二进制数是 101000000
 C. 把 400H 表示成二进制数是 1000000001
 D. 把 1234H 表示成十进制数是 4660
7. 字符 A 对应的 ASCII 码值是()。
- A. 64 B. 65 C. 66 D. 69
8. 定点整数的小数点约定在()。
- A. 符号位之后 B. 符号位之前 C. 最低位右边 D. 最低位前边
9. 长度相同但格式不同的两种浮点数,假定前者阶码长、尾数短,后者阶码短、尾数长,其他规定均相同,则它们可表示的数的范围和精度为()。
- A. 两者可表示的数的范围和精度相同 B. 前者可表示的数的范围大且精度高
 C. 后者可表示的数的范围大且精度高 D. 前者可表示的数的范围大但精度低
10. 将十进制数 7.5 表示成二进制浮点规格化数(阶符 1 位,阶码 2 位,数符 1 位,尾数 4 位)是()。
- A. 01101111 B. 01101110 C. 01111111 D. 11111111
11. 字符串“IBM”中的字母 B 存放在计算机内占用二进制位的个数是()。
- A. 8 B. 4 C. 2 D. 1
12. 在计算机中应用最广的美国信息交换标准码是指()。
- A. 音码 B. 形码 C. 条形码 D. ASCII 码
13. 计算机存储器的一个字节可以存放()。
- A. 一个汉字 B. 二个汉字 C. 一个西文字符 D. 二个西文字符
14. 微型机汉字系统中,“教育厅”一词在机器内占用()字节。
- A. 3 B. 6 C. 9 D. 12
15. 已知小写字母“m”的十六进制的 ASCII 码值是 6D,则小写字母“c”的十六进制的 ASCII 码值是()。
- A. 98 B. 62 C. 99 D. 63
16. 显示或打印汉字时,系统使用的是汉字的()。
- A. 机内码 B. 字形码 C. 输入码 D. 国标码
17. 字符 0、大写字母 A、空格、回车符的 ASCII 码分别是()。
- A. 48、65、27、13 B. 32、65、48、13
 C. 48、65、32、13 D. 27、65、13、32
18. 在 ASCII 码表中,根据码值由小到大的排列顺序是()。
- A. 空格字符、数字符、大写英文字母、小写英文字母



- B. 数字符、空格字符、大写英文字母、小写英文字母
- C. 空格字符、数字符、小写英文字母、大写英文字母
- D. 数字符、大写英文字母、小写英文字母、空格字符

19. 在机器数()中,零的表示形式是唯一的。

- A. 原码
- B. 补码
- C. 反码
- D. 原码和反码

20. 若 $[x]_{\text{补}} = 0.1101010$,则 $[x]_{\text{原}}$ 为()。

- A. 1.0010101
- B. 1.0010110
- C. 0.0010110
- D. 0.1101010

二、简答题

1. 谈谈个人对进位计数制中“权”的理解。
2. 计算机中的无符号数和有符号数有什么区别?
3. 浮点数由阶码和尾数组成,两者之间有什么不同?
4. 在 ASCII 码中,用 7 位二进制代码能表示 128 个字符,请按 ASCII 码值比较大写字母、小写字母和数字三者之间的大小顺序。
5. 简要说明为什么英文字符的机内代码最高位为“0”,而汉字机内代码的最高位为“1”。