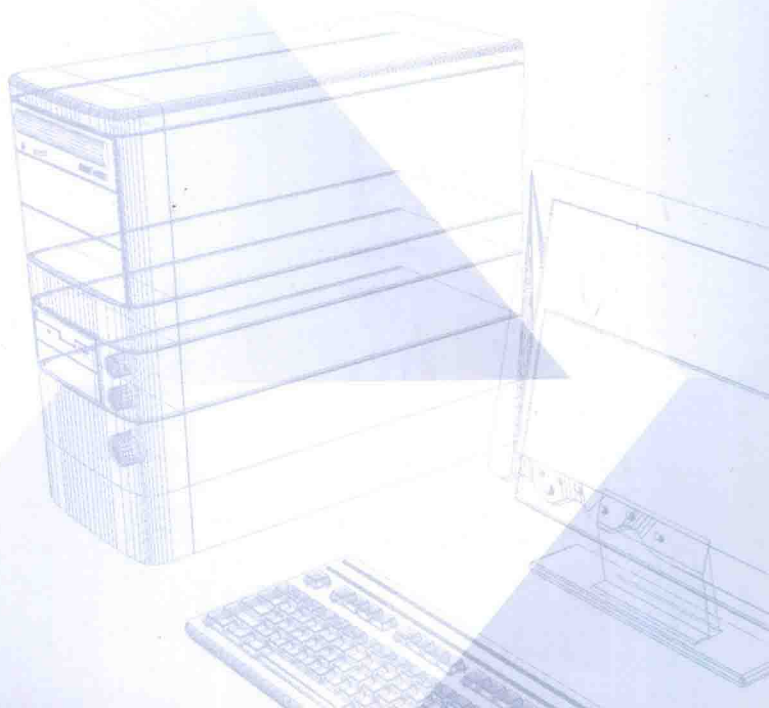




大学计算机基础

(Windows 10 + Office 2013)

■ 姜永生 编著



高等教育出版社

大学计算机基础

Daxue Jisuanji Jichu

(Windows 10+Office 2013)

姜永生 编著

高等教育出版社·北京

内容提要

本书在多年教学实践经验的基础上,从应用的角度出发,对计算机基础知识、计算机文化、Windows 10、Office 2013、网络基础知识进行全面介绍。全书共分6章,主要内容包括计算机基础知识概述、操作系统基础、文字编辑与排版、数据统计与分析、演示文稿设计与制作、计算机网络基础与应用,涉及的软件包括虚拟机软件 VMware Workstation 10、Windows 10、Office 2013等。为方便读者学习,本书编写了多个操作实例供学习;为方便巩固知识,特精选300道选择题与67道操作题供课后练习。

本书难易适中、内容充实、层次清晰,既涵盖计算机硬件的基本知识,又介绍操作系统及常用软件的相关理论和使用方法,本书可作为普通高等学校计算机公共基础课教材,也可作为计算机技能培训教材和计算机爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础: Windows 10+Office 2013 / 姜永生编著. —北京: 高等教育出版社, 2015.10
ISBN 978-7-04-043939-7

I. ①大… II. ①姜… III. ①Windows 操作系统—高等学校—教材 ②办公自动化—应用软件—高等学校—教材
IV. ①TP316.7②TP317.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 223813 号

策划编辑 陈 哲	责任编辑 陈 哲	封面设计 赵 阳	版式设计 马敬茹
插图绘制 杜晓丹	责任校对 王 雨	责任印制 张泽业	

出版发行 高等教育出版社	咨询电话 400-810-0598
社 址 北京市西城区德外大街 4 号	网 址 http://www.hep.edu.cn
邮政编码 100120	http://www.hep.com.cn
印 刷 三河市潮河印业有限公司	网上订购 http://www.landraco.com
开 本 787mm×1092mm 1/16	http://www.landraco.com.cn
印 张 24	版 次 2015 年 10 月第 1 版
字 数 590 千字	印 次 2015 年 10 月第 1 次印刷
购书热线 010-58581118	定 价 32.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 43939-00

前 言

本书在汲取最新计算机基础知识成果与教学实践经验的基础上,全面系统地介绍计算机系统的基本组成、原理及应用,既重视理论、方法的介绍,又兼顾实际应用和操作技能。

全书分为6章。第1章介绍计算机基础知识,主要内容包括计算机的产生与发展、微型计算机的组成与信息安全、计算机文化与计算思维等。第2章主要介绍操作系统的功能与分类,应用软件VMware Workstation 10安装虚拟机的基本方法,使用Windows10操作系统进行文件及文件夹、程序管理的方法与技巧。第3章主要介绍Word 2013概况,文档编辑、文档格式化、在文本中插入元素的基本方法与技巧。第4章主要介绍数据统计与分析,包括Excel 2013概况,常用数据的类型与输入、公式函数的基本概念、插入图表等的基本方法与操作技巧。第5章主要介绍演示文稿设计与制作,包括PowerPoint 2013概况,幻灯片的编辑与格式化、幻灯片中对象的动画设置、幻灯片放映的基本方法与技能。第6章主要介绍计算机网络基础与应用,内容包括计算机网络的基本概念、硬件与连接、网络协议、网络分类、电子邮件、万维网、文件传输等。

本书以适应应用型本科教育为宗旨,内容全面、实用,结构框架条理清晰、逻辑性强,语言通俗易懂、精练流畅。为使读者学以致用、触类旁通,书中特别编排了日常学习中具有代表性、实用性的实例,能让读者在较短的时间学会各种软件的基本操作方法,掌握计算机基本的操作技能。

本书在编写过程中得到广东第二师范学院计算机科学系教师的大力支持,在此对他们辛勤的工作和无私的支持表示衷心的感谢!

由于信息技术是一门发展迅速的新兴技术,新的思想、方法、技术不断出现,加之篇幅与作者水平有限,书中难免疏漏之处,敬请读者批评指正。

本书相关的实例文档与PPT下载地址:<http://yunpan.cn/csHGKFv7QB3W8>,提取码为08fc。

作 者

2015年7月

目 录

第1章 计算机基础知识概述	1	2.2.1 常用操作系统简介	56
1.1 计算机基础知识	1	2.2.2 虚拟机的安装	58
1.1.1 计算机的基本概念	1	2.2.3 软件系统的安装	62
1.1.2 计算机的产生与发展	1	2.3 Windows 10 操作系统	64
1.1.3 数据与信息	6	2.3.1 Windows 10 概述	64
1.1.4 键盘打字手法	12	2.3.2 桌面设置	69
1.1.5 计算机的特点及分类	13	2.3.3 Windows 语音识别	73
1.1.6 计算机的应用领域	17	2.3.4 屏幕键盘与讲述人	75
1.2 计算机系统组成	19	2.4 文件管理	76
1.2.1 计算机硬件系统	19	2.4.1 文件与文件夹	76
1.2.2 计算机软件系统	24	2.4.2 盘符与路径	79
1.2.3 计算机的主要技术指标	26	2.4.3 文件及文件夹的基本操作	80
1.2.4 计算机的基本工作原理	27	2.5 程序管理	92
1.3 微型计算机的硬件系统组成	28	2.5.1 控制面板	92
1.3.1 主板	28	2.5.2 安装与卸载应用程序	93
1.3.2 CPU	30	2.5.3 管理用户	95
1.3.3 内存	34	2.5.4 任务管理器	98
1.3.4 外部存储器	36	2.5.5 程序的运行与退出	100
1.3.5 其他设备	39	2.6 磁盘管理与设备管理	101
1.3.6 查看计算机硬件参数与性能	40	2.6.1 磁盘格式化	101
1.4 信息安全	42	2.6.2 磁盘碎片整理	106
1.4.1 信息安全的概念	42	2.6.3 磁盘清理	107
1.4.2 计算机病毒与防治	44	2.6.4 设备管理	107
1.5 计算机文化与计算思维	49	习题 2	109
1.5.1 计算机文化	49	第3章 文字编辑与排版	114
1.5.2 计算思维	49	3.1 Word 2013 概述	114
习题 1	50	3.1.1 Word 2013 安装要求	114
第2章 操作系统基础	54	3.1.2 Word 2013 窗口组成	114
2.1 操作系统概述	54	3.1.3 文件选项与视图设置	118
2.1.1 操作系统的功能与特征	54	3.2 文档编辑	129
2.1.2 操作系统的分类	55	3.2.1 对象的选择、复制、移动	129
2.2 常用操作系统	56	3.2.2 查找与替换	131

3.2.3 拼写检查与字符统计	134	4.3 数据的处理	236
3.2.4 批注与修订	135	4.3.1 数据的编辑	236
3.3 文档格式化	141	4.3.2 拆分或冻结窗格	244
3.3.1 字符格式化	141	4.4 数据统计与分析	245
3.3.2 段落格式化	147	4.4.1 数据的排序、筛选与分类汇总	245
3.3.3 页面格式化	153	4.4.2 数据透视表	251
3.3.4 格式的复制	161	4.4.3 常用函数的使用	253
3.4 文档插入元素	165	4.5 插入图表	258
3.4.1 插入文本框	165	4.5.1 插入迷你图	258
3.4.2 插入图片	169	4.5.2 插入图表	259
3.4.3 插入 SmartArt	173	习题 4	267
3.4.4 插入形状与符号	175	第 5 章 演示文稿设计与制作	274
3.4.5 插入图表	178	5.1 PowerPoint 2013 概述	274
3.4.6 插入艺术字	179	5.1.1 PowerPoint 2013 的窗口组成	274
3.4.7 插入超链接	179	5.1.2 文件命令与视图	277
3.4.8 插入表格	181	5.2 演示文稿的创建与编辑	284
3.4.9 插入书签	185	5.2.1 创建演示文稿	284
3.4.10 插入页眉页脚	186	5.2.2 编辑演示文稿	285
3.4.11 插入脚注和尾注	188	5.2.3 格式化幻灯片	293
3.4.12 插入公式	190	5.3 给幻灯片添加对象	298
3.4.13 插入封面	191	5.3.1 插入图片、音频与视频	298
3.4.14 插入音频、视频、flash 动画	192	5.3.2 插入 SmartArt 图形	305
3.5 文档高级编辑	194	5.3.3 插入超链接	306
3.5.1 目录与索引	194	5.3.4 插入图表	310
3.5.2 邮件合并	197	5.3.5 插入 Flash 动画	312
3.5.3 打印与预览	199	5.3.6 插入页眉页脚	313
习题 3	201	5.4 设置幻灯片放映	316
第 4 章 数据统计与分析	209	5.4.1 幻灯片对象设置动画	316
4.1 Excel 2013 概述	209	5.4.2 设置幻灯片切换效果	321
4.1.1 Excel 2013 窗口组成	209	5.4.3 设置放映方式	322
4.1.2 文件选项与视图设置	214	5.4.4 演示文稿打印与打包	325
4.2 数据的输入	222	习题 5	327
4.2.1 文本输入	222	第 6 章 计算机网络基础与应用	334
4.2.2 数值输入	222	6.1 计算机网络概述	334
4.2.3 日期时间输入	223	6.1.1 计算机网络的定义	334
4.2.4 设置单元格数据类型	223	6.1.2 计算机网络的发展	335
4.2.5 公式与函数输入	226	6.1.3 计算机网络的分类	336
4.2.6 数据的快速输入	230	6.1.4 计算机网络体系结构	341

6.1.5 常用的 Internet 协议	343	6.3.3 接收和发送电子邮件	358
6.2 Internet 基础	343	6.3.4 即时通信	362
6.2.1 Internet 基础知识	343	6.3.5 云计算与大数据	363
6.2.2 网络连接的硬件设备	346	6.3.6 微课与 MOOCs	367
6.2.3 Internet 接入方式	350	习题 6	368
6.3 Internet 应用	354	部分习题参考答案	372
6.3.1 信息浏览与检索	354	参考文献	374
6.3.2 文件上传与下载	356		

第 1 章 计算机基础知识概述

内容概要

以计算机技术为核心的信息技术已渗透到社会各行各业，是大多数从业者必须掌握的一项基本技能。本章重点介绍计算机的基本概念、计算机的发展历程和未来发展方向、计算机系统组成、计算机工作原理及基本应用。使读者能够从理论上把握计算机的体系结构和基本理论知识，初步形成使用信息技术解决日常生活工作问题的意识。

1.1 计算机基础知识

1.1.1 计算机的基本概念

17 世纪英文计算机 (Computer) 一词是指从事计算工作的人，到 20 世纪 40 年代美国开始研制自动计算机装置，此时起，计算机一词被赋予机器的含义。计算机全称为电子计算机，俗称电脑，是一种具有算术运算和逻辑判断能力，并能通过预先编制的程序自动完成海量数据加工处理的现代化智能电子设备。因此，计算机是一种帮助人类从事脑力劳动（包括记忆、计算、分析、判断、设计、咨询、诊断、决策、学习和创造等思维活动）的智能电子设备。当前，计算机成为信息时代的主要标志。

1.1.2 计算机的产生与发展

1. 计算机的产生

计算机是由早期的电动计算器发展而来。世界上第一台申请专利的电子计算机叫埃尼阿克 (Electronic Numerical Integrator And Computer，电子数字积分计算机，ENIAC)，它于 1946 年 2 月 15 日在美国宣告诞生，主要用于计算弹道，由美国宾夕法尼亚大学莫尔电气工程学院制造。承担开发任务的“莫尔小组”由 4 位科学家和工程师（埃克特、莫希利、戈尔斯坦、博克斯）组成，总工程师埃克特当时年仅 24 岁。

ENIAC 有 30 个操作台，长 30.48 m，宽 1 m，占地面积约 170 m²，约相当于 10 间普通房间的大小，重达 30 t，造价 48 万美元。它包含 17 468 个真空管，7 200 个水晶二极管，1 500 个中转设施，70 000 个电阻器，10 000 个电容器，1 500 个继电器，6 000 多个开关，耗电量 150kW/h，每秒执行 5 000 次加法或 400 次乘法运算，其计算速度是继电器计算机的 1 000 倍、手工计算的 20 万倍，如图 1-1-1 所示。虽然它比不上现在一台普通的微型计算机，但在当时已是运算速度的绝对冠军，运算精确度和准确度史无前例。以圆周率 (π) 计算为例，中国古代科学家祖冲之利用算筹，耗费 15 年心血，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。使用 ENIAC 进行计算，仅用 40 秒就达到这个记录，还发现香克斯的计算中第 528 位是错误的。

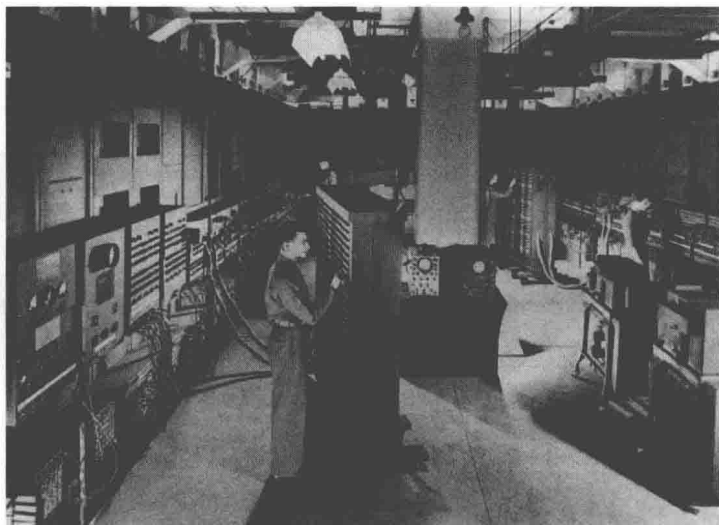


图 1-1-1 世界上第一台申请专利的计算机 ENIAC

研制电子计算机的想法产生于第二次世界大战期间，当时激战正酣，占主要地位的战略武器是飞机和大炮。因此研制开发新型大炮和导弹显得十分必要而迫切。为此美国陆军军械部在马里兰州的阿伯丁设立了“弹道研究实验室”。美国军方要求该实验室每天为陆军炮弹部队提供 6 张火力表以便对导弹研制进行技术鉴定。这 6 张火力表的计算，所需工作量大得惊人，每张火力表要计算几百条弹道，而每条弹道的数学模型是一组复杂的非线性方程组。方程组没办法求出准确解，只能用数值方法近似地计算。按当时的计算工具，实验室若雇用 200 多名计算员工作大约需要两个多月才能算完一张火力表。为改变这种状况，时任职宾夕法尼亚大学莫尔电机工程学院的莫希利（John Mauchly）于 1942 年提出试制电子计算机的初始设想——“高速电子管计算装置的使用”，期望用电子管代替继电器以提高机器的计算速度。美国军方得知这一设想，马上拨款大力支持，成立以莫希利、埃克特（Eckert）为首的研制小组，开始研制工作。

1946 年面世的 ENIAC 是世界上第一台电子计算机，这个说法被计算机基础教科书普遍采用。另一种说法是，1973 年根据美国最高法院裁定，最早电子数字计算机是美国爱荷华州立大学的物理系副教授约翰·阿坦那索夫（John Vincent Atanasoff, 1903—1995）和其研究生助手克利夫·贝瑞（Clifford E. Berry, 1918—1963）于 1939 年 10 月制造的 ABC（Atanasoff-Berry Computer）。之所以会有这样的误会，是因为 ENIAC 研究小组中的莫希利于 1941 年使用了约翰·阿坦那索夫的研究成果，并在 1946 年申请了专利，由于种种原因直到 1973 年这个错误才被扭转过来。后来为表彰和纪念约翰·阿坦那索夫在计算机领域内所做的伟大贡献，1990 年美国前总统乔治·赫伯特·沃克·布什授予约翰·阿坦那索夫全美最高科技奖项“国家科技奖”。

2. 计算机产生的理论奠基

电子计算机的产生有其坚实的理论基础。其中，阿兰·麦席森·图灵和冯·诺依曼两位科学家提出的理论为电子计算机的诞生提供理论奠基。

(1) 《论可计算数在判定问题中的应用》

1936年,在剑桥求学的阿兰·麦席森·图灵(Alan Mathison Turing, 1912—1954, 英国, 20世纪著名数学家),做出了他一生最重要的科学贡献,发表了著名的论文《论可计算数在判定问题中的应用》。文中描述了一种假想的、可实现通用计算的机器,后人称之为“图灵机”,这种机器能进行多种运算并可用于证明一些著名定理,这是最早给出的通用计算机模型。尽管当时图灵只是从理论上证明这种假想机的可能性,但其思想奠定了整个现代计算机发展的理论基础。

1950年,图灵发表论文《计算机会思考吗?》,并预言总有一天计算机可通过编程获得能与人类竞争的智能,这在计算机科学界引起巨大震撼,为人工智能学(Artificial Intelligence, AI)的创立奠定基础,并被称为人工智能之父。同年,图灵设计了著名的“模仿游戏试验”,后人称之为“图灵测试”。该实验把被提问的一个人和一台计算机分别隔离在两间屋子,让提问者用人和计算机都能接受的方式来进行问答测试。如果提问者分不清回答者是人还是机器,那就证明计算机已具备人的智能。许多人仍认为计算机不可能思考,如“中国屋试验”就是反驳“图灵测试”的著名例子:假定门外某个中国人在门缝里塞进一张写了中文的纸条,“我”一个不懂中文的人,开始了计算机上发生的类似过程。拿到纸条后马上查书,因为书足够,因此“我”能得到答案,并且用中文写下来(也是查书,应该叫做画出中文符号),然后从门缝递出去给那人。于是“我”这个一点也不懂中文,显然也不知道所传递纸条的意义的人,却让门外的中国人误认为“我”也是一个懂中文的人。按照“图灵测试”,“我”将被门外中国人判断成“能理解中文”的人,假如“我”是机器,则“我”就被他理解成有理解中文能力的智能机器,然而“我”一点也不懂。从这个假想试验,图灵命题判断机器是否有思考显然远远不够。但支持“图灵测试”的人反驳,中国屋的人尽管不理解中文,但他通过智能来使用符号。尽管目前“计算机会思考吗?”这个问题仍没确切的答案,但正是这种争议推动了计算机人工智能方向的研究和发展。

国际计算机的最高奖项——图灵奖,由美国计算机协会(Association for Computer Machinery, ACM)于1966年设立,专门奖励对计算机科学研究与推动计算机技术发展有卓越贡献的科学家。

(2) 冯·诺依曼体系结构设计思想

冯·诺依曼(John von Neumann, 1903—1957年,美籍匈牙利人,普林斯顿大学研究所数学教授),被称为“计算机之父”。1936年图灵在其《论可计算数在判定问题中的应用》一文中提出通用机的概念,冯·诺依曼迅速发现这种后来被称之为计算机的通用机器的用处在于解决一些实际问题,而不是一个摆设。1945年,冯·诺依曼提出计算机的逻辑体系结构,这种体系结构被命名为冯·诺依曼结构。其设计思想有如下三方面内容。

① 计算机硬件体系。计算机硬件体系是由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备等五大部件组成。

② 采用二进制。二进制编码是计算机唯一能够直接识别的语言。由于二进制电路简单、可靠、具有很强的逻辑功能,因此数据在计算机中均以二进制表示,并用它们的组合表示不同类型的信息。

③ 存储程序思想。是指将程序和数据以二进制的格式储存在存储器,让计算机自动执行程序的思想。程序指令和数据不加区别混合存储在同一个存储器,让计算机自动执行程序指令和数据。数据和程序在内存中没有区别,都是内存中的数据,当指令寄存器 EIP 指针指向某段

内存地址时，中央处理器（Central Processing Unit，CPU）则加载该段内存中的数据。若指令格式不正确，CPU 则发生错误中断。在 CPU 的保护模式中，每个内存段都有其描述符，描述符记录该内存段的访问权限（可读、可写、可执行），指定内存中存储的哪些是指令、哪些是数据。

3. 计算机的发展

(1) 计算机的发展过程

计算机的发展依据组成计算机的主要逻辑元件分为 4 个阶段，见表 1-1-1。

表 1-1-1 计算机发展的 4 个阶段

代次	年份	电子元器件	数据处理方法	运算速度	应用领域
1	1946—1957	电子管	汇编语言、代码程序	5 000~30 000 次/秒	国防及高科技
2	1958—1964	晶体管	高级程序语言	每秒数十万至几百万次	工程设计、数据处理
3	1965—1971	集成电路	结构化、模块化程序设计、实时处理	每秒数百万至几千万次	工业控制、数据处理
4	1971—至今	大规模或超大规模集成电路	分时、实时数据处理、计算机网络	每秒上亿次	工业、生活等各方面

① 电子管时代。计算机采用电子管作为基本电子元件。电子管计算机的主存储器使用磁鼓，主要用于数值计算。但体积大、耗电量多、价格贵、运行速度和可靠性不高，使计算机的应用受到限制。

② 晶体管时代。计算机采用晶体管作为基本电子元件。晶体管计算机主存储元件使用磁芯，晶体管计算机在运算速度和可靠性方面比电子管计算机先进。

③ 集成电路时代。计算机采用中小规模集成电路（SSI、MSI）作为基本电子元件。集成电路计算机采用微程序技术与虚拟存储技术，主存储器为半导体存储器，开始使用多种高级语言和成熟的操作系统。由于电路集成度高、功能增强、价格合理，使计算机在应用方面出现质的飞跃。

④ 超大规模集成电路时代。计算机采用大规模或超大规模集成电路作为基本电子元件。超大规模集成电路的出现，提高了电子元件的集成度，把电子计算机的运算器、控制器等部件集成在一块电路板，使计算机向巨型机和微型机方向发展。微型计算机的出现使计算机更为普及，深入到了社会生活各个方面，同时为计算机的网络化创造了条件。

(2) 微型计算机的发展

1971 年，美国 Intel 公司成功研制出 4004 微处理器，其中包含 2 300 个晶体管，每秒钟可执行 6 万条指令。这是首次将中央处理器 CPU 集成于一块硅芯片，从而产生体积更小且性能更稳定的微型计算机。微型计算机的发展依据其字长划分为 5 个阶段，见表 1-1-2。

表 1-1-2 微型计算机发展阶段

代次	年份	字长	代表性处理器芯片
1	1971—1973 年	4~8 位	Intel 4004、8008
2	1974—1977 年	8 位	Intel 8080
3	1978—1985 年	16 位	Intel 80386、80486
4	1986—2000 年	32 位	Pentium 及 Pentium Pro
5	2000 年至今	64 位	Intel Itanium（安腾），AMD Athlon 64（速龙）

(3) 计算机的未来发展方向

① 分子计算机。分子计算机利用生物分子进行信息处理。其运行依靠吸收分子晶体上以电荷形式存在的信息，并以有效的方式进行重新组织排列的机能。分子计算机的运算过程是蛋白质分子与周围物理化学介质相互作用的过程，其转换开关为酶，程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中表示出来。生物分子组成的计算机具备能在生化环境下、甚至在生物有机体中运行的功能，并能以分子形式与外部环境交换信息。因此它将在医疗诊治、遗传追踪、仿生工程中发挥重要作用。分子计算机具有体积小、耗电少、运算快、存储量大、自我修复等特点。分子芯片体积比现在的芯片小，但效率极高，其完成一项运算所需的时间仅为 10ps，比人的思维速度快 100 万倍。分子计算机具有惊人的存储容量，1 m³ 的 DNA 溶液可存储 10²² 个二进制数据。分子计算机消耗的能量小，只有电子计算机的十亿分之一。由于分子芯片的原材料是蛋白质分子，因此分子计算机既具有自我修复功能，又可直接与分子活体相连。

② 量子计算机。量子计算机是以原子所具有的量子特性进行信息处理、以处于量子状态的原子作为中央处理器和内存的一种计算机。量子计算机通过控制原子或小分子的状态，记录和运算信息。量子理论认为，非相互作用下原子在任一时刻都处于两种状态，即原子会同时沿上、下两个方向自旋，与电子计算机 0 与 1 吻合。如果把一群原子聚在一起，它们不会像电子计算机那样进行线性运算，而是同时进行所有可能的运算，即量子计算机处理数据时不是分步进行而是同时进行（并行计算）。若将 40 个原子放在一起用于计算，则相当于现在一台超级计算机的性能，其运算速度比 Pentium 4 芯片快 10 亿倍，可在一瞬间搜寻完整个互联网、轻易破解任何安全密码。2009 年 11 月 15 日，世界首台量子计算机正式在美国诞生。

③ 光子计算机。光子计算机是一种由光信号进行数字运算、逻辑运算、信息存储和信息处理的新型计算机。它由激光器、光学反射镜、透镜、滤波器等光学元件和设备构成，靠激光束进入反射镜和透镜组成的阵列进行信息处理，以光子代替电子，光运算代替电运算。电子的传播速度是 593 km/s，光子的传播速度可达 3×10^5 km/s；光子携带信息传递的速度比电子快，计算机内的芯片之间用光子互连不受电磁干扰影响，互连的密度可很高。在自由空间进行互连，每平方毫米面积上的连接线数目可以达到 5 万条，如果用光波导方式互连，可有数万条。另外光子的信息存储量达到 10¹⁸ 位，远高于电子的存储量。光的并行、高速、大存储量，决定了光子计算机很强的并行处理能力、超高运算速度。光子计算机还具有与人脑相似的容错性，系统中某一元件损坏或出错并不影响最终的计算结果。光子在光介质中传输所造成的信息畸变和失真极小，光传输、转换时能量消耗和散发热量极低，因此对环境条件的要求比电子计算机低。

目前，许多国家都投入巨资进行光子计算机的研究，随着现代光学与计算机技术、微电子技术相结合，光子计算机的许多关键技术（如光存储技术、光互联技术、光电子集成电路等）已经获得突破。不久的将来，光子计算机将成为人类普遍使用的信息技术工具。1990 年初，美国贝尔实验室制成世界上第一台光子计算机。

④ 纳米计算机。纳米是一个计量单位，一个纳米等于 10⁻⁹ m，大约是氢原子直径的 10 倍。纳米计算机是用纳米技术研发的新型高性能计算机。纳米管元件尺寸在几到几十纳米范围，质地坚固，有极强的导电性，能代替硅芯片制造计算机。纳米技术是从 20 世纪 80 年代初迅速发展起来的新的前沿科研领域，最终目标是人类按照自己的意志直接操纵单个原子，制造出具有特定功能的产品。现在纳米技术正从微电子机械系统起步，把传感器、电动机和各种处理器都

放在一个硅芯片上而构成一个系统。应用纳米技术研制的计算机内存芯片,其体积只有数百个原子大小,相当于人的头发丝直径的千分之一。纳米计算机不仅几乎不需要耗费任何能源,且性能比现在的计算机更强大。2013年9月26日斯坦福大学宣布,人类首台基于碳纳米晶体管技术的计算机已成功测试运行。该项实验的成功证明人类有望在不远的将来,摆脱当前硅晶体技术以生产新型电脑设备。

⑤ 神经计算机。神经计算机又称第6代计算机,是能模仿人的大脑判断能力和适应能力,并具有可并行处理多种数据功能的神经网络计算机。特点是有知识、会学习、能推理,可实现分布式联想记忆,并在一定程度上模拟人和动物的学习功能。具有理解自然语言、声音、文字和图像的能力和说话能力,以及实现人机用自然语言直接对话的功能。与以逻辑处理为主的第5代计算机不同,神经计算机本身可以判断对象的性质与状态,并采取相应的行动或得出结论,可同时并行处理实时变化的大量数据。以往的信息处理系统只能处理条理清晰、经络分明的数据。神经计算机将类似人脑的智慧和灵活性,具有能处理支离破碎、含糊不清信息的灵活性。

1.1.3 数据与信息

数据(Data)是载荷或记录信息、按一定规则排列组合的物理符号。数据可以是数字、文字、图像,也可是计算机代码。信息(Information)是数据的内在与解释。信息是数据中有意义的内容,是以适合于通信、存储或处理的形式来表示的知识或消息。计算机系统中,各种字母、数字符号的组合、语音、图形、图像、视频等统称为数据,数据经过加工后成为信息。

1. 数据存储单位

(1) 位

计算机中所有数据都以二进制来表示,一个二进制代码称为1位(bit)。位是计算机中最小的信息单位,通常用bit或b表示。

(2) 字节

计算机存储二进制数据时,以8位二进制代码为一个单元存储信息,称为1个字节,用Byte(B)表示。数据的基本单位是字节,1B=8b。容量是衡量计算机存储能力常用的一个名词,主要指存储器所能存储信息的字节数。常用的容量单位还有千字节(KB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)、太字节(TB)、拍字节(PB)、艾字节(EB)、泽字节(ZB)、尧字节(YB)等,它们之间的换算关系是:

$$\begin{aligned} 1 \text{ KB} &= 2^{10} \text{ B} = 1024 \text{ B} & 1 \text{ MB} &= 2^{10} \text{ KB} = 1024 \text{ KB} & 1 \text{ GB} &= 2^{10} \text{ MB} = 1024 \text{ MB} \\ 1 \text{ TB} &= 2^{10} \text{ GB} = 1024 \text{ GB} & 1 \text{ PB} &= 2^{10} \text{ TB} = 1024 \text{ TB} & 1 \text{ EB} &= 2^{10} \text{ PB} = 1024 \text{ PB} \\ 1 \text{ ZB} &= 2^{10} \text{ EB} = 1024 \text{ EB} & 1 \text{ YB} &= 2^{10} \text{ ZB} = 1024 \text{ ZB} \end{aligned}$$

需要提示的是,网络传输中,数据按位(bit)进行传输。对于1M的网络带宽,由于1B=8b,故 $1024 \text{ Kb} \div 8 = 128 \text{ KB}$,由此可见,网络传输带宽中的1M只等于电脑中的128KB,加上信号的衰减,一般只能保持100KB左右。

(3) 字

字是计算机进行信息交换、处理、存储的基本单元。一条指令或一个数据信息,称为一个字。字由若干个字节组成,如16位、32位、64位等。

2. 数制及相互转换

(1) 数制

数制又称计数法，即计数规则，是指用一组统一的符号和规则来表示数的方法。数制采用进位计数制，即按进位规则进行计数。进位制计数法中有“数码”、“基数”、“位权”3个基本概念。数码是数制中表示基本数值大小的不同数字符号，又称基本符号，如十进制有10个数码：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。基数是指数制中所使用数码的个数，如二进制的基数为2、八进制的基数为8、十进制的基数为10、十六进制的基数为16。位权是指数制中某一位上的1所表示数值的大小（所处位置的价值），如十进制数123，其中1的位权是100、2的位权是10、3的位权是1。

任何一种用进位计数制表示的数，其数值都可写成按权位展开的多项式之和：

$$N = a_{n-1} \times r^{n-1} + a_{n-2} \times r^{n-2} + \cdots + a_1 \times r^1 + a_0 \times r^0 + a_{-1} \times r^{-1} + \cdots + a_{-m} \times r^{-m} \\ = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \times r^i \quad (1-1)$$

其中 a_i 表示数码， r 表示基数， r^i 表示位权。不同的基数，表示不同的进制数。各种进制数的表示方法见表 1-1-3。

表 1-1-3 计算机中常用数制

进位制	二进制	八进制	十进制	十六进制
规则	逢二进一	逢八进一	逢十进一	逢十六进一
基数	$r=2$	$r=8$	$r=10$	$r=16$
数码	0, 1	0, 1, ..., 7	0, 1, ..., 9	0, 1, ..., 9, A, ..., F
位权	2^i	8^i	10^i	16^i
标识	B (Binary)	O (Octal)	D (Decimal)	H (Hexadecimal)

二进制。二进制数采用两个数码来表示：0 和 1，所有的数据都由 0 和 1 组合来实现。二进制数在进行运算时，计数规则是逢二进一，借一当二。

八进制。在计算机指令代码和数据的书写中经常使用的数制，采用 8 个不同的数码来表示：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。计数规则是逢八进一，借一当八。

十进制。日常生活中最常见的十进制数，采用 10 个不同的数码来表示：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9。计数规则是逢十进一，借一当十。

十六进制。计算机指令代码和数据的书写中经常使用的数制，采用 16 个不同的数码来表示：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F。计数规则是逢十六进一，借一当十六。

(2) 常用数制的书写规则

书写表示时，为区分不同数制的数，常采用以下两种方法进行标识。

① 字母后缀标识。二进制数用 B 表示，如 101011B。八进制数用 O 表示，为避免与数字 0 混淆，常用 Q 代替，如 456O 或 456Q。十进制数用 D 表示，十进制的后缀一般可省略，如 11011D 或 11011。十六进制数用 H 表示，如 38ABCH。

② 括号外加下标标识。书写 $(101011)_2$ 、 $(456)_8$ 、 $(11011)_{10}$ 、 $(38ABC)_{16}$ 分别表示二进制数、八进制数、十进制数、十六进制数。

(3) 常用数制间的转换

计算机采用 0 和 1 两个基本符号组成的二进制数记录信息。二进制数书写冗长、易错、难记,而十进制数与二进制数之间的转换过程复杂,所以一般用十六进制数或八进制数作为二进制数的缩写。常用的二进制数、八进制数、十六进制数、十进制数之间的对应关系见表 1-1-4。

表 1-1-4 常用数制的对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制	十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0	8	1000	10	8
1	1	1	1	9	1001	11	9
2	10	2	2	10	1010	12	A
3	11	3	3	11	1011	13	B
4	100	4	4	12	1100	14	C
5	101	5	5	13	1101	15	D
6	110	6	6	14	1110	16	E
7	111	7	7	15	1111	17	F

常用数制之间的转换,可以使用手工方法按一定的运算规则进行换算,也可以通过 Windows 系统提供的“计算器”进行换算。

① 使用“计算器”转换数制。使用 Windows 10 系统提供的“计算器”进行数制间的转换,具体操作步骤如下。

步骤 1: 选择“开始”→“所有应用”→“计算器”命令,启动“计算器”。

步骤 2: 计算器中选择“查看”→“程序员”命令,切换到“程序员”窗口。

步骤 3: 选择数制如十进制,输入要转换的数字如 6688。

步骤 4: 选择转换数制如十六进制,得到转换结果如 1A20,如图 1-1-2 所示。

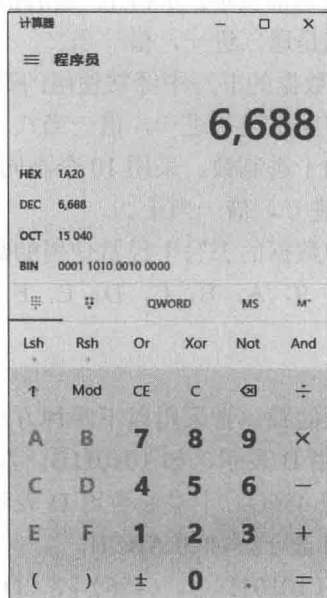


图 1-1-2 数制转换

② 按运算规则转换数制。

• 非十进制数转换为十进制数

非十进制数即二、八、十六进制数转换为十进制数，其基本方法是按位权展开法，如式(1-1)所示，具体换算如下：

$$(100110.101)_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3} = 32 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125 = (38.625)_{10}$$

$$(5675)_8 = 5 \times 8^3 + 6 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 2560 + 384 + 56 + 5 = (3005)_{10}$$

$$(3B)_{16} = 3 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 48 + 11 = (59)_{10}$$

• 十进制数转换为非十进制数

十进制数转换为二进制数，整数部分和小数部分的转换方法不同，如计算 $(25.3125)_{10} = (?)_2$ ，具体换算如下。

首先，整数部分的转换，采用除基取余法。

$$\begin{array}{rcl} 2 \overline{) 25} & & \dots\dots\dots 1 \\ 2 \overline{) 12} & & \dots\dots\dots 0 \\ 2 \overline{) 6} & & \dots\dots\dots 0 \\ 2 \overline{) 3} & & \dots\dots\dots 1 \\ 2 \overline{) 1} & & \dots\dots\dots 1 \\ 0 & & \end{array} \quad \uparrow$$

按余数的逆序取数，故 $(25)_{10} = (11001)_2$

其次，小数部分的转换，采用乘基取整法。

$$\begin{array}{rcl} 0.3125 \times 2 = 0.63 & & \dots\dots\dots 0 \\ 0.63 \times 2 = 1.26 & & \dots\dots\dots 1 \\ 0.26 \times 2 = 0.52 & & \dots\dots\dots 0 \\ 0.52 \times 2 = 1.04 & & \dots\dots\dots 1 \end{array} \quad \downarrow$$

按整数的顺序取数，故 $(0.3125)_{10} = (0.0101)_2$

综上所述， $(25.3125)_{10} = (11001)_2 + (0.0101)_2 = (11001.0101)_2$

十进制数转换为八、十六进制数的方法以此类推，将基数由 2 换为 8、16 即可。

• 非十进制数间的转换

二进制数转换为八进制数，按“三合一”的规律，即 3 位二进制数相当于 1 位八进制数。

如 $(10100101.01011101)_2 = (?)_8$ ，具体换算如下。

由于八进制的 1 位数相当于二进制的 3 位数，所以只要将二进制数从小数点开始，整数部分从右向左每 3 位数一组，小数部分从左向右每 3 位数一组，最后不足 3 位补零（无论向左还是向右）。

$$\begin{array}{ccccccccc} 010 & 100 & 101.010 & 111 & 010 & \dots\dots & \text{二进制数} \\ 2 & 4 & 5.2 & 7 & 2 & \dots\dots & \text{八进制数} \end{array}$$

故 $(10100101.01011101)_2 = (245.272)_8$

八进制数转换为二进制数，按“一分三”的规律，即 1 位八进制数相当于 3 位二进制数。

如 $(302.54)_8 = (?)_2$ ，具体换算如下。

3 0 2 . 5 4 八进制数

011 000 010.101 100 二进制数

故 $(302.54)_8 = (11000010.1011)_2$

二进制数转换为十六进制数，按“四合一”的规律，即4位二进制数相当于1位十六进制数。如 $(1111111000111.100101011)_2 = (?)_{16}$ ，具体换算如下。

0001 1111 1100 0111.1001 0101 1000 二进制数

1 F C 7 . 9 5 8 十六进制数

故 $(1111111000111.100101011)_2 = (1FC7.958)_{16}$

十六进制数转换为二进制数，按“一分四”的规律，即1位十六进制数相当于4位二进制数。如 $(3C.A6)_{16} = (?)_2$ ，具体换算如下。

3 C . A 6 十六进制数

0011 1100.1010 0110 二进制数

故 $(3C.A6)_{16} = (111100.1010011)_2$

八进制数与十六进制数间的转换，可通过中间数制进行转换，如采用十进制或二进制做中间数制，则有“八进制数→十进制数→十六进制数”或“八进制数→二进制数→十六进制数”的转换。

3. 常见的信息编码

计算机内部的数据为二进制数，故所有数据与信息，在计算机中输入、存储、加工、输出时均要进行编码。常见的信息编码有如下几种。

(1) BCD 码

二—十进制代码 (Binary Coded Decimal, BCD)，是用若干个二进制数表示一个十进制数的编码，BCD 码有多种编码方法，常用的有 8421 码。8421 码是将十进制数码 0~9 中的每个数分别用 4 位二进制编码表示，由于代码中从左到右每位的 1 分别表示 8, 4, 2, 1，所以这种代码叫 8421 代码，每位的 1 代表的十进制数称为这一位的权。这种编码方法比较直观、简要，如十进制数转换成 8421BCD 码为： $(1209.56)_{10} = (0001\ 0010\ 0000\ 1001.0101\ 0110)_{BCD}$ 。8421 码与二进制之间不能直接转换，要先将 8421 码表示的数转换成十进制数，再将十进制数转换成二进制数，如 $(1001\ 0010\ 0011.0101)_{BCD} = (923.5)_{10} = (1110011011.1)_2$ 。

(2) ASCII 码

计算机系统中有两种重要的字符编码方式：ASCII 和 EBCDIC。其中，EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code，扩展的二—十进制交换码) 是西文字符的另一种编码，采用 8 位二进制表示，共有 256 种不同的编码，可表示 256 个字符，是 IBM 为它更大型的操作系统所开发，主要用于 IBM 大型主机。

目前计算机中普遍采用的是美国信息交换标准代码 (American Standard Code for Information Interchange, ASCII)，ASCII 用于微型机与小型机。ASCII 码有 7 位版本和 8 位版本两种，国际上通用的是 7 位版本。7 位版本的 ASCII 码有 128 个元素，只需用 7 个二进制位 ($2^7=128$) 表示，其中控制字符 34 个，阿拉伯数字 10 个，大小写英文字母 52 个，各种标点符号和运算符号 32 个。在计算机中实际用 8 位表示一个字符，最高位为 0，见表 1-1-5。