



普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机基础

主 编 宿培成

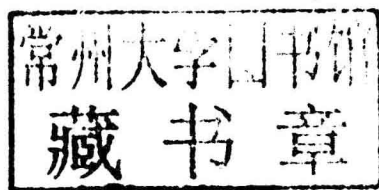


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机基础

主 编 宿培成



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书理论框架的主要依据是教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会编制的教学基本要求白皮书。本书分成理论篇和实践篇,理论部分系统讲解数据与信息、计算理论、算法与数据结构、计算机系统、计算机软件以及计算机网络;实践部分则在操作系统、网络应用、办公软件应用、多媒体以及数据库等方面进行操作训练。通过学习,读者可以了解计算机的工作原理,并能通过适当软件解决实际问题。

本书内容丰富、通俗易懂、实用性强,可作为高等学校本科生的计算机通识基础课教材,也可作为从事相关工作的科技人员的案头参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 宿培成主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2016.8
普通高等教育“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5170-4578-6

I. ①大… II. ①宿… 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(2016)第173851号

策划编辑: 周益丹 责任编辑: 周益丹 加工编辑: 谌艳艳 封面设计: 李 佳

书 名	普通高等教育“十三五”规划教材 大学计算机基础 DAXUE JISUANJI JICHU
作 者	主 编 宿培成
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 17印张 432千字
版 次	2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	36.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

随着计算机技术的深入发展，计算机技术的应用已经渗透到各个领域，软件的应用甚至开发，已经不再是计算机专业人员的专利。具有基本的信息素养，是现代大学对毕业生从业之前的基本要求。

通过系统地学习本书内容，学生能够理解计算学科的基本知识和基本方法，掌握基本的计算机应用方法，同时具备一定的计算思维和信息素养。具体目标包括：

(1) 认知与理解计算机系统与计算方法。理解计算机系统、网络及其他相关信息技术的基本知识和基本原理，理解利用计算机分析问题和解决问题的基本方法，包括算法、程序设计、数据管理与信息处理的基本方法。

(2) 具备应用计算机技术分析和解决问题的能力。不同专业领域应用计算机解决问题的方式和方法有所不同：有的是应用计算机的存储能力对数据进行组织、管理和分析，有的是应用计算机的多媒体表现能力表现专业问题和数据，有的是应用计算机的快速计算能力对专业问题进行数值计算，有的是应用网络的传输能力实现对象的远程控制等。

(3) 具有正确获取、评价与使用信息的素养。了解以计算机技术为核心的信息技术对社会经济发展的意义和作用，熟练运用信息技术及工具，能够有效地对信息进行获取、分析、评价和发布，具有信息安全意识，认识并遵循信息社会的行为与道德规范。

(4) 具备基于信息技术手段进行交流与持续学习的能力。熟练运用计算机与网络技术进行交流，能够有效地表达思想，彼此传播信息、沟通知识和经验，学会信息化社会的交流与合作方法，具有利用互联网平台学习新知识和新技术的能力，适应互联网时代的职业发展模式。

本书的特点是：

适用面广。本书主要面向本科生的计算机通识课，但实际上，对于信息技术的学习需求已经不限于本科生，其他各阶段、各层次的学生以及在不同领域工作的从业人员，都需要了解计算机的基础知识，使用计算机完成一些工作任务，读者可以各取所需，既可深入研究理论，也可以侧重操作训练。

教学资源丰富。本书所选教学案例具有代表性、实用性和高效性，通过教学案例的步骤引导，读者可以快速掌握相关软件的应用方法，从而可以从容应对工作学习中遇到的问题。

内容安排灵活。各部分内容没有严格的先后后续关系，高校在安排教学计划时，可以根据课程设计选择相应的章节组织教学，普通读者也可以选取感兴趣的章节直接切入，快速掌握相关内容。

建议教学安排（48 课时）：

第 1 章	数据与信息	讲授 4 课时
第 2 章	计算理论	讲授 4 课时
第 3 章	算法与数据结构	讲授 4 课时
第 4 章	计算机系统	讲授 3 课时
第 5 章	计算机软件	讲授 3 课时

第6章	计算机网络	讲授 2 课时
第7章	操作系统应用	实验 4 课时
第8章	计算机网络应用	实验 4 课时
第9章	办公软件应用	实验 14 课时
第10章	多媒体应用	实验 4 课时
第11章	数据库应用	实验 2 课时

本书编者均为北京市优秀教学团队成员，具有多年的一线教学经验。各章编写人员分别是：鞠文飞（第1、8章），蒋欣兰（第2、7章），张戈（第3、11章），吴蓓（第4、6、10章），翟剑锋（第5章），宿培成（第9章）。

信息技术的发展日新月异，尽管书稿中的内容经过多次教学实践，但由于作者水平有限，不足之处仍难避免，恳请广大读者不吝指正。

编者
2016年6月

目 录

前言

理论篇

第1章 数据与信息	2	3.1 算法的基本概念	67
1.1 信息概述	2	3.1.1 算法的定义	67
1.1.1 数据与信息	2	3.1.2 算法的基本特征	68
1.1.2 数据单位	4	3.1.3 算法的基本要素	68
1.2 数制转换	5	3.2 算法的基本设计方法	68
1.2.1 数制	5	3.2.1 枚举法	68
1.2.2 二进制的计算规则	7	3.2.2 归纳法	71
1.2.3 进制转换	9	3.2.3 递推算法	71
1.3 信息表示	11	3.2.4 递归算法	73
1.3.1 数值的表示	12	3.2.5 回溯法	74
1.3.2 字符的表示	15	3.3 算法的复杂度	75
1.3.3 中文的表示	18	3.3.1 算法的时间复杂度	75
1.3.4 多媒体信息编码	23	3.3.2 算法的空间复杂度	76
1.4 信息处理	31	3.4 算法和数据结构	76
1.4.1 压缩	31	3.4.1 数据结构的定义	76
1.4.2 校验	33	3.4.2 数据的逻辑结构与存储结构	77
1.4.3 加密	35	3.4.3 数据结构的图形表示	77
第2章 计算理论	38	3.4.4 线性结构与非线性结构	78
2.1 计算	38	3.4.5 线性表	78
2.1.1 计算的历史	38	3.4.6 栈和队列	80
2.1.2 计算机定义	42	3.5 树	84
2.2 图灵机	43	3.5.1 树的基本概念	84
2.2.1 图灵机的基本思想	46	3.5.2 二叉树的基本概念	85
2.2.2 图灵测试	51	3.6 查找与排序	86
2.3 计算理论	54	3.6.1 基本查找算法	86
2.3.1 形式语言	54	3.6.2 基本排序算法	87
2.3.2 自动机理论	55	第4章 计算机系统	90
2.3.3 可计算性理论	56	4.1 计算机系统组成	90
2.3.4 计算复杂性理论	60	4.2 计算机的分类	90
2.3.5 冯·诺依曼机	62	4.3 计算机硬件	92
第3章 算法与数据结构	67	4.3.1 冯·诺依曼体系结构	92

4.3.2 中央处理器	94	5.4 数据库系统概述	126
4.3.3 内存	95	5.4.1 数据库基础	126
4.3.4 主板	95	5.4.2 数据库系统	127
4.3.5 硬盘	96	5.4.3 数据模型	129
4.3.6 显卡	97	5.4.4 关系数据库	132
4.3.7 光盘及光驱	98	5.4.5 关系运算	134
4.3.8 显示器	99	第6章 计算机网络	136
4.3.9 可移动存储设备	99	6.1 网络技术基础	136
第5章 计算机软件	101	6.1.1 网络简介	136
5.1 计算机软件	101	6.1.2 网络的分类	136
5.1.1 计算机软件概述	101	6.1.3 计算机网络的拓扑结构	137
5.1.2 计算机软件分类	102	6.1.4 计算机网络的体系结构	138
5.2 操作系统基础	103	6.1.5 网络设备	140
5.2.1 操作系统概述	103	6.2 局域网	143
5.2.2 操作系统的分类	104	6.2.1 局域网概述	143
5.2.3 常用操作系统简介	105	6.2.2 局域网的分类	143
5.2.4 操作系统的功能	106	6.2.3 无线局域网	144
5.3 操作系统应用概述	114	6.3 Internet 及其应用概述	145
5.3.1 Windows 基本操作	115	6.3.1 Internet 基础	145
5.3.2 Windows 桌面	120	6.3.2 IP 地址	145
5.3.3 文件资源管理器	123	6.3.3 域名系统	146
5.3.4 Windows 控制面板	125	6.3.4 Internet 应用	147

实践篇

第7章 操作系统应用	154	9.3 Word 长文档	207
7.1 Windows 基础	154	9.4 PowerPoint 演示	214
7.2 Windows 扩展	164	9.5 Excel 数据组织	233
第8章 计算机网络应用	177	9.6 Excel 公式函数	236
8.1 网络基础	177	9.7 Excel 图表	238
8.2 信息搜索	184	9.8 Excel 数据分析	242
8.3 网络安全	193	第10章 多媒体应用	247
第9章 办公软件应用	199	10.1 图像处理	247
9.1 办公软件应用概述	199	10.2 视频编辑	252
9.1.1 文字处理	199	第11章 数据库应用	257
9.1.2 电子表格	200	11.1 创建表	257
9.1.3 演示文稿	201	11.2 创建查询	260
9.2 Word 基本编辑	202	参考文献	264

理 論 篇

新理學

第1章 数据与信息



知识点预览

信息概述；数制转换；信息表示（数值、字符、中文、多媒体信息编码）；信息处理（压缩、校验、加密）

计算机是处理信息的设备，所谓信息可以简单理解为具备特定意义的有价值的数据。计算机最基本的功能就是输入、保存、处理和输出数据。计算机经常处理的数据包括数值、文本、图形图像、声音、视频等。计算机系统内部所有的数据都要以“0”或“1”的二进制形式保存，因此了解数据和信息的基本特点，掌握数制转换方法，熟悉信息表示和信息处理（如数据压缩和解压缩、数据校验、加密解密等），是大学计算机课程的基本要求。

1.1 信息概述

信息的英文为 Information，具有“通知”的意思，虽然目前“信息社会”“信息论”“信息化”“信息量”等名词非常流行，但是计算机业界却并没有给出一个严格意义上的规范定义。一般而言，信息就是“消息”，指具备现实意义、有价值的数据表示。

数学家香农认为：信息是用来消除随机不确定性的东西，信息是不肯定程度减小的量。

在以计算机网络技术为基础的信息时代，信息与数据密切相关，在很多语境下不分彼此。

1.1.1 数据与信息

数据是对客观存在的事实、概念或指令的一种可供加工处理的特殊表达形式。信息是经过加工的对人有益的数据，这些数据将可能影响人们的行为与决策。

《易·系辞下》记载：“上古结绳而治，后世圣人易之以书契，百官以治，万民以察”。上古“结绳记事”如图 1-1 所示，至今我国一些少数民族仍然使用结绳方法记载账目数据。



图 1-1 结绳记事

随着人类历史的发展,用于计算的工具也从原始的绳结逐渐演变为算筹、算盘、计算尺、机械计算机、电气计算机和数字电子计算机。

数据是指反映客观事物运动状态的信号通过感觉器官或观测设备感知,形成了文本、数字或图像等的形式。数据是可识别的抽象的符号。

信息是经过加工处理、具有一定含义、存在逻辑关联、有时效性、对决策有价值的数据。

数据是信息的表现形式和载体。例如,近代天文学的奠基人、望远镜发明之前最后一位伟大的天文学家,丹麦的第谷·布拉赫(Tycho Brahe, 1546—1601)穷其一生观测星象,积累了大量的观测数据,编制了至今仍然有参考价值的恒星表。可惜的是第谷本人并没有从毕生观测中找到有价值的信息。图 1-2 所示为第谷·布拉赫纪念徽标。

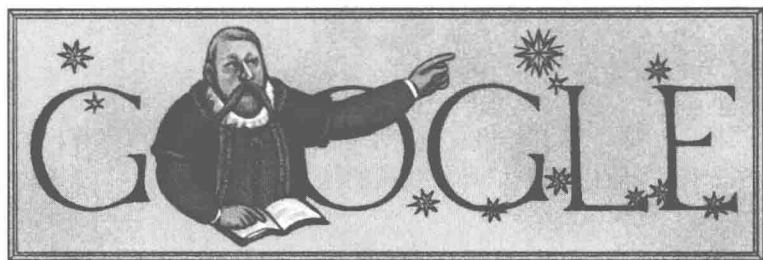


图 1-2 第谷·布拉赫纪念徽标

第谷的弟子、德国天文学家开普勒(Johannes Kepler, 1571—1630)通过研究第谷的观测资料和恒星表等数据,以及自己的观测和分析,总结出了著名的行星运行三大定律:轨道定律,所有行星分别是在大小不同的椭圆轨道上运行;面积定律,在同样的时间里行星向径在轨道平面上所扫过的面积相等;周期定律,行星公转周期的平方与它同太阳距离的立方成正比。这三大定律的发现使开普勒成为有史以来最伟大的天文学家之一。图 1-3 所示为邮票上的开普勒。



图 1-3 邮票上的开普勒

在这个例子中,第谷仅仅是观测并记录了数据。在没有理解数据含义之前,数据仅仅是一系列数字的无意义罗列,而开普勒则从中提炼出了有用的信息。

对于计算机而言,其实并不存在一个可以理解自身所处理的电子数据流的人工智能的智慧体,它只是按照既定的程序,以高速的计算能力,机械地完成程序设计者赋予它的任务。换言之,数据对计算机硬件而言并无意义,而对进行数据处理的计算机用户则存在现实意义。

例如:

一名运动员身高 2.26 米(数据)。

某五星级酒店提供的标准床长度为 2.00 米(数据)。

以上两句话中包含了“2.26 米”和“2.00 米”两项数据，似乎并没有什么联系和意义。但是，对于酒店管理者而言，这两句话则包含了重要信息：本酒店目前的住宿条件无法满足这样的运动员的需求。

因此，酒店经理在管理流程中应当准备此类例外情形的处理预案，例如通知相关客房服务部门采取措施，采购加长床或提供其他可选项。预留一部分可以加长的床具，以备不时之需。

“信息”一词一般在中国大陆通用，中国台湾、香港地区多称之为“资讯”，日本则称作“情报”。如图 1-4 所示为“信息”标识。



图 1-4 “信息”标识

在信息技术领域，一般不对信息和数据的定义进行严格区分，“计算机处理信息”与“计算机处理数据”并没有特定的区别。信息与数据的区分在于人如何看待数据，而不在于计算机如何处理。

1.1.2 数据单位

数据在计算机中的最小存储单位是位，又称为比特（bit），1bit 即一个二进制位。为了方便，一般用字节（英文为 Byte）作为数据的基本单位，字节与位的换算关系为：

1 字节 = 8 位（如图 1-5 所示）

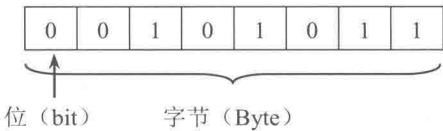


图 1-5 位与字节

在 ASCII 码中，1 个英文字母或符号用 1 个字节表示。在目前国内通用的汉字国家标准中，1 个常用汉字一般占用 2 个字节。在国际通用标准 Unicode 中，1 个字符占用 2 个字节。

为了方便地表述数据的容量，还存在以下一些常用的数据表示单位，如表 1-1 所示。

表 1-1 数据表示单位

中文单位	英文单位	英文简称	进率 (Byte)	换算关系
比特	bit	b	0.125	
字节	Byte	B	1	1Byte=8bits
千字节	KiloByte	KB	2 ¹⁰	1KB=1024B
兆字节	MegaByte	MB	2 ²⁰	1MB=1024KB
吉字节	GigaByte	GB	2 ³⁰	1GB=1024MB
太字节	TrillionByte	TB	2 ⁴⁰	1TB=1024GB
拍字节	PetaByte	PB	2 ⁵⁰	1PB=1024TB
艾字节	ExaByte	EB	2 ⁶⁰	1EB=1024PB

续表

中文单位	英文单位	英文简称	进率 (Byte)	换算关系
泽字节	ZettaByte	ZB	2^{70}	1ZB=1024EB
尧字节	YottaByte	YB	2^{80}	1YB=1024ZB
千亿亿字节	BrontByte	BB	2^{90}	1BB=1024YB

KB, 又称千字节, $1\text{KB} = 1024\text{B}$, 即 2^{10} 个字节。例如, 一个纯文本的说明书字数约 3 万个英文字符, 这个文件的大小即为 30KB 左右; Windows 10 中文件资源管理器 Explorer.exe 的大小为 4397KB; 搜狐网站首页的 HTML 文件大小为 262KB。

MB, 又称兆字节, $1\text{MB} = 1024\text{KB}$, 即 2^{20} 个字节。例如, 微软雅黑字体默认大小为 11.2MB; iPhone 6S 手机摄像头拍摄生成的 JPG 格式照片大小约为 2MB~4MB。

GB, 又称吉字节, 数量级约为 10 亿, $1\text{GB} = 1024\text{MB}$, 即 2^{30} 个字节。例如, 某笔记本内存容量为 8GB, 可升级到 16GB, 硬盘为 SSD 型号, 容量为 512GB; Windows 10 系统 64 位版硬件需求最低需要 2GB 内存, 20GB 硬盘。双面双层 DVD 容量约为 17GB, 单面单层 12 厘米蓝光盘 (Blu-ray) 容量约为 25GB。

TB, 又称太字节, 约为万亿字节, $1\text{TB} = 1024\text{GB}$, 即 2^{40} 个字节。例如, 某厂商生产的服务器含 80 个 8TB 的 3.5 英寸磁盘驱动器, 总容量达 640TB。

PB, $1\text{PB} = 1024\text{TB}$, 即 2^{50} 个字节。例如, 位于美国旧金山的 Internet Archive 数字图书馆在 2013 年 10 月时容量大小为 10PB。

EB, $1\text{EB} = 1024\text{PB}$, 即 2^{60} 个字节。例如, Google 数据仓库 2013 年存储空间约为 15EB。

ZB, $1\text{ZB} = 1024\text{EB}$, 例如, 2009 年 5 月全球数字信息总量约为 0.50ZB。有资料表明 1ZB 相当于全球海滩的沙粒总量。

1.2 数制转换

1.2.1 数制

数制是一组固定的数字和统一规则表示数量的方法。

人们日常使用十进制数进行计数。十进制使用广泛的主要原因是人类有十根手指。除了十进制外, 现实生活中也会使用其他进制, 例如 60 进制 (秒、分、小时的计数)、12 进制 (中国古代计时使用地支“子、丑、寅、卯、辰、巳、午、未、申、酉、戌、亥”, 物品计数, 如 12 件为 1 打, 英制中 1 英尺=12 英寸, 货币中 1 先令=12 便士)、16 进制 (中国古代有“半斤八两”的成语, 即 1 斤折算为 16 两)、24 进制 (如 24 小时为 1 天), 等等。

在十进制中, 使用 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 十个数字符号表示, 基数是 10。

当代的数字电子计算机采用冯·诺依曼体系结构, 数制使用二进制。

二进制具有技术实现简单、运算规则简单、适合表示逻辑运算 (真、假)、可靠性高、通用性强等优点。要实现二进制计算只需要物理器件实现高、低电平或开、关两种状态即可。

计算机中的数使用二进制表示。二进制数中只有两个数字符号: 0, 1。

二进制的计数规则是“逢二进一”, 即:

$0+0=0$, $0+1=1$, $1+0=1$, $1+1=10$

注意，10 不能读作“十”，而应读作“一零”。

二进制与其他进制的对应关系参照表 1-2。

表 1-2 十进制、二进制、八进制、十六进制对应关系表

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	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

十进制从 0 开始计数，其序列是：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15…

二进制从 0 开始计数，其序列是：0、1、10、11、100、101、110、111、1000、1001、1010、1011、1100、1101、1110、1111…

二进制只有两个数 0 和 1，虽然存在简单可靠的优点，但是与日常十进制相比，表示数据时显示的位数过多，因此在计算机应用中，经常将其转换为八进制或十六进制，因为二进制到八进制和十六进制的转换较为便利。

八进制：英文为 Octal，缩写 OCT 或 O，一种以 8 为基数的计数法，采用 0，1，2，3，4，5，6，7 八个数字，逢八进一。一些编程语言中常常以数字 0 开始表明该数字是八进制。在 Linux 操作系统中文件权限可以写成八进制，例如在终端中执行命令：`$ chmod 777 file`，权限“777”表示 file 文件的所有者、所在组和其他用户均具备读、写、执行权限。

十六进制：英文为 Hexadecimal，缩写为 Hex 或 H。它由 0，1，2，3，4，5，6，7，8，9，A，B，C，D，E，F 组成，与十进制的对应关系是：0~9 对应 0~9；A~F 对应 10~15。N 进制的数可以用 0~(N-1)的数表示，超过 9 的用字母 A~F。在程序设计、系统管理时使用十六进制较多，例如网页制作中颜色的搭配，经常使用诸如#E0E0E0 这样的形式表示颜色。

1.2.2 二进制的计算规则

1. 二进制算术运算

在计算机中，二进制算术运算的实质均为加法计算。例如，减法为加上负数，乘法为连续做加法，除法为连续做减法。无论是自动计算还是手工计算，二进制算术运算都要比十进制运算简单得多。

加法运算：

$$0+0=0$$

$$0+1=0$$

$$1+0=0$$

$$1+1=10$$

例如：图 1-6 所示为二进制加法。

$$\begin{array}{r} 1101 \\ + \quad 1110 \\ \hline 11011 \end{array}$$

图 1-6 二进制加法

减法运算：

$$0-0=0$$

$$1-1=0$$

$$1-0=1$$

$$10-1=1$$

例如：图 1-7 所示为二进制减法。

$$\begin{array}{r} 11011 \\ - \quad 1110 \\ \hline 1101 \end{array}$$

图 1-7 二进制减法

乘法运算：

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

例如：图 1-8 所示为二进制乘法。

$$\begin{array}{r} 1111 \\ \times \quad 1111 \\ \hline 1111 \\ 1111 \\ 1111 \\ 1111 \\ \hline 1110001 \end{array}$$

图 1-8 二进制乘法

2. 二进制逻辑运算

逻辑运算也称布尔运算，是关于逻辑变量的运算，逻辑变量只能取两个值：真（True）、假（False）。

逻辑运算主要包括与（And）、或（Or）、非（Not）、异或（Xor）等运算，逻辑运算非常容易通过电路实现。如果将“真”用“1”代表，将“假”用“0”代表，那么就可以用二进制的方式表现与、或、非三种逻辑运算的规则。

逻辑非运算：操作数为真，结果为假；操作数为假，结果为真。例如图 1-9 所示。

$$\bar{1}=0, \bar{0}=1$$

即 Not True=False, Not False=True。

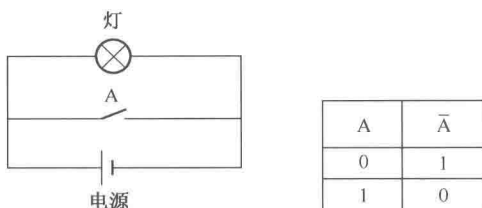


图 1-9 非运算

逻辑与运算：两个操作数都为真，则结果为真，否则为假。例如图 1-10 所示。

$$0 \wedge 0 = 0, 0 \wedge 1 = 0, 1 \wedge 1 = 1$$

即 False and False=False, False and True=False, True and True=True。

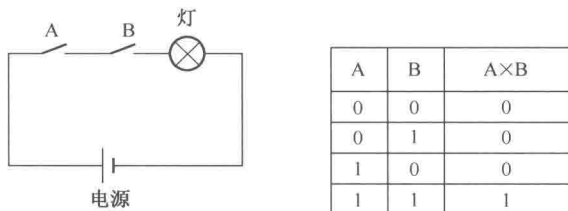


图 1-10 与运算

逻辑或运算：两个操作数都为假，则结果为假，否则为真。例如图 1-11 所示。

$$0 \vee 0 = 0, 0 \vee 1 = 1, 1 \vee 1 = 1$$

即 False or False=False, False or True=True, True or True=True。

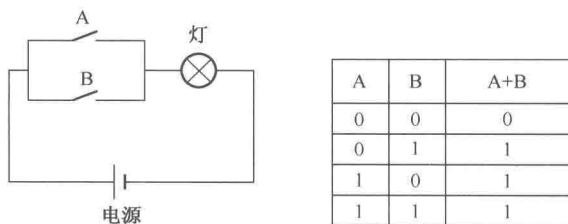


图 1-11 或运算

逻辑运算广泛应用于计算机程序设计，用于判断条件，决定执行哪些对应的操作。此外，在二维图形处理和三维物体建模方面也有广泛应用。

在程序设计语言中，不同的语言使用的逻辑运算符（或函数）有所不同，如表 1-3 所示。例如 C 语言中的与运算符为&&，或运算符为||，非运算符为!。

表 1-3 程序设计语言中的逻辑运算符

程序设计语言 逻辑计算	C	Pascal	Java	Python	C++	Visual Basic
与	&&	AND	&&	and	and 或&&	And
或		OR		or	or 或	Or
非	!	NOT	!	not	not 或 !	Not

1.2.3 进制转换

1. 其他进制转十进制

对于一个十进制数，例如，123.45 可以做如下分解：

$$123.45=1\times10^2+2\times10^1+3\times10^0+4\times10^{-1}+5\times10^{-2}$$

这种方法称作按位权展开求和。其中以百位数“ 1×10^2 ”为例，10 称作基数，2 次方称作位权。

任意其他进制数转换为十进制的转换规则为：将各位数字与位权相乘求和，所得的和即为转换结果。二进制数的转换更简单，直接将非 0 位的位权相加即可。例如：

$$(101.01)_2=1\times2^2+0\times2^1+1\times2^0+0\times2^{-1}+1\times2^{-2}=(5.25)_{10}$$

$$(205.4)_8=2\times8^2+0\times8^1+5\times8^0+4\times8^{-1}=(133.5)_{10}$$

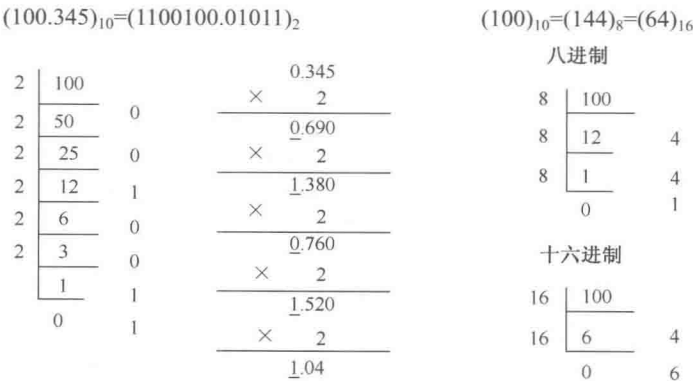
$$(AF.8)_{16}=10\times16^1+15\times16^0+8\times16^{-1}=(175.5)_{10}$$

2. 十进制转其他进制

十进制数转化成 n 进制数的方法为：

- 整数部分：除以 n 取余数，直到商等于 0，将余数部分从后向前排列。
- 小数部分：乘以 n 取整数，直到满足精度，将整数部分从前向后排列。

例如图 1-12 所示为十进制数转成其他进制数。



可以总结出八进制转二进制的方法是：以小数点为界，整数部分向左每隔 3 个数字进行转换，小数部分向右每隔 3 个数字进行转换。如图 1-13 所示。

$$(144)_8=(\underbrace{001}_{1}\ \underbrace{100}_{4}\ \underbrace{100}_{4})_2$$

图 1-13 八进制转二进制

十六进制转二进制：因为 16 是 2 的 4 次方，也就是 1 位十六进制数对应 4 位二进制数。因此可以总结出十六进制转二进制的方法是：以小数点为界，整数部分向左每隔 4 个数字进行转换，小数部分向右每隔 4 个数字进行转换，不足 4 位时右侧补零。如图 1-14 所示。

$$(64)_{16}=(\underbrace{0110}_{6}\ \underbrace{0100}_{4})_2$$

图 1-14 十六进制转二进制

二进制数转八进制和十六进制方法相反，由于 3 位二进制数可以转换为 1 位八进制数，4 位二进制数可以转换为 1 位十六进制数，因此可以总结出以下转换方法：

二进制转八进制：整数部分从右向左按 3 位一组进行分组，小数部分从左向右按 3 位一组进行分组，不足 3 位时右侧补零，然后进行对应转换。如图 1-15 所示。

$$(\underbrace{1\ 101}_{1\ 5}\ \underbrace{101\ 110}_{5\ 6}\ \underbrace{110\ 101}_{6\ 5})_2=(1556.65)_8$$

图 1-15 二进制转八进制

二进制转十六进制：整数部分从右向左按 4 位一组进行分组，小数部分从左向右按 4 位一组进行分组，不足 4 位时右侧补零，然后进行对应转换。如图 1-16 所示。

$$(\underbrace{11\ 0110}_{3\ 6}\ \underbrace{1110\ 1101}_{F\ D}\ \underbrace{01}_{4})_2=(36F.D4)_{16}$$

图 1-16 二进制转十六进制

八进制转十六进制和十六进制转八进制的简便方法是：先转换为二进制，然后再进行每 4 位分组（转十六进制）或每 3 位分组（转八进制）转换，将其转为对应进制。

进制转换总结如表 1-4 所示。

表 1-4 进制转换方法

进制转换	转换方法
二进制、八进制、十六进制→十进制	按位权展开
二进制→八进制	以小数点为界，每 3 位为一组转换
二进制→十六进制	以小数点为界，每 4 位为一组转换
十进制→二进制、八进制、十六进制	整数部分为除二取余，小数部分为乘二取整 为计算方便，转八、十六进制时可借助二进制
八进制→十六进制	先转换为二进制，然后再进行每 4 位转换
十六进制→八进制	先转换为二进制，然后再进行每 3 位转换