

科学魅力
ke xue mei li

计算机与网络

JISUANJIYUWANGLUO



黄勇◎主编

- ▶ 你会发现原来有趣的科学原理就在身边
- ▶ 学习科学、汲取知识原来也可以这样轻松!

轻松阅读的科普读物 / 探索科学奥秘的知识文库



兵器工业出版社



Ji Suan Ji Yu Wang Luo

科学魅力

计算机与网络

黄勇◎主编

兵器工业出版社

内 容 简 介

本书把内容集中在探究计算机和网络,介绍相关背景,普及相关知识,所选内容精当,文字简明,内文配图别具一格,形象生动,非常适合广大少年儿童阅读和课外学习。

图书在版编目(CIP)数据

计算机与网络/黄勇主编.——北京:兵器工业出版社,2012.10(2013.1重印)

ISBN 978-7-80248-867-0

I. ①计… II. ①黄… III. ①电子计算机—少儿读物
②计算机网络—少儿读物 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第282399号

计算机与网络

出版发行:兵器工业出版社

责任编辑:许 晶

发行电话:010-57286172, 68962591

封面设计:钟灵工作室

邮 编:100089

责任印制:王京华

社 址:北京市海淀区车道沟10号

开 本:720×1000 1/16

经 销:各地新华书店

印 张:10

印 刷:北京一鑫印务有限公司

字 数:175千字

版 次:2013年1月第1版第2次印刷

定 价:19.80元

印 数:5001-10000

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

目录

计算机与网络

第①章

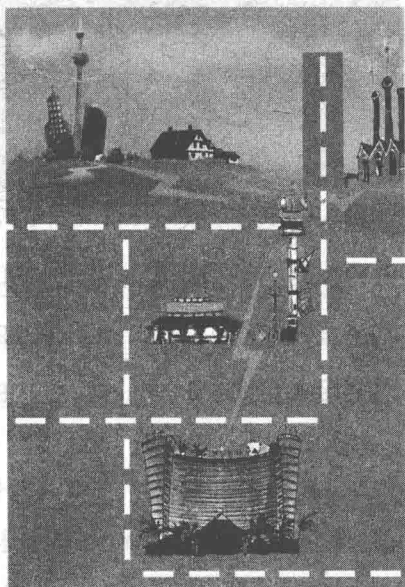
初识计算机

计算机发展史.....	001
计算机中的信息	006
二进制的特点	008
二进制数的算术运算	009
计算机中的逻辑运算	014
不同数制数的转换.....	016
计算机编码.....	020

第②章

计算机硬件系统

计算机硬件概述	029
中央处理器 (CPU).....	030
存储器.....	037
输入设备	050
输出设备	054



第③章

计算机软件系统

计算机软件系统概况	066
操作系统	068
办公软件	079

第④章

计算机与网络

计算机与网络概况.....	086
---------------	-----



计算机网络发展历史	087
计算机网络的组成和分类	090
网络互联设备	099
网络接入方式	108

网络服务类型及功能	113
网络文化	128
由网络文化引申的现象	133

第5章 计算机与网络安全

计算机系统的安全	135
网络病毒与防治	139
网络黑客与防范措施	143
防火墙技术	150
其他安全技术	155



第1章 初识计算机

计算机发展史 >>>

JiSuanJiFaZhanShi

计算机和世界上任何事物一样，经历了从简单到复杂、由单一功能到多功能的发展历程。下面我们来了解计算机发展历史的各个阶段。

❖ 第一代电子管计算机（1945~1956）

在第二次世界大战中，美国政府寻求计算机以开发潜在的战略价值。这促进了计算机的研究与发展。1944年，霍华德·艾肯（1900~1973年）研制出全电子计算器，为美国海军绘制弹道图。这台简称 MarkI 的机器有半个足球场大，内含 500 英里（1 英里 = 1.609 344 千米）的电线，使用电磁信号来移动机械部件，速度很慢（每 3~5 秒计算一次），并且适应性很差，只用于专门领域。但是，它既可以执行基本算术运算，也可以运算复杂的等式。

1946 年 2 月 14 日，标志现代计算机诞生的 ENIAC（The Electronic Numerical Integrator and Computer）在费城公诸于世。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，还拥有并行计算能力。ENIAC 由美国政府和宾夕法尼亚大学合作开发，使用了 18 800 个电子管，70 000 个电阻器，有 500 万个焊接点，耗电 160 千瓦，其运算速度



比 MarkI 快 1 000 倍, ENIAC 是第一台普通用途计算机。

20 世纪 40 年代中期, 冯·诺依曼(1903~1957)参加了宾夕法尼亚大学的小组, 1945 年设计电子离散可变自动计算 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), 将程序和数据以相同的格式一起储存在存储器中。这使得计算机可以在任意点暂停或继续工作, 机器结构的关键部分是中央处理器, 它使计算机所有功能通过单一的资源统一起来。

1946 年, 美国物理学家莫奇利任总设计师, 和他的学生爱克特 (Eckert) 研制成功世界上第一台电子管计算机 ENIAC。

第一代计算机的特点是操作指令是为特定任务而编制的, 每种机器有各自不同的机器语言, 功能受到限制, 速度也慢。另一个明显特征是使用真空电子管和磁鼓储存数据。第一台电子管计算机 (ENIAC) 长 50 英尺 (1 英尺 = 0.3048 米), 宽 30 英尺, 占地 170 平方米, 重 30 吨, 有 1.88 万个电子管, 用十进制计算, 每秒运算 5 000 次, 运作了 9 年之久。耗电量大, 据传 ENIAC 每次一开机, 整个费城西区电灯都为之黯然失色。另外, 真空管的损耗率相当高, 几乎每 15 分钟就可能烧掉一支真空管, 操作人员须花 15 分钟以上的时间才能找出坏掉的管子, 使用上极不方便。曾有人调侃道: “只要那部机器可以连续运转五天, 而没





有一只真空管烧掉，发明人就要额手称庆了”。

这一时期的典型机器：国外的有ENIAC、UNIVAC、IBM702、IBM650等，国内的有DJS-103、DJS-104等。

❖ 第二代晶体管计算机（1956~1963）

1948年7月1日，美国《纽约时报》曾用8个句子的篇幅，简短地公布贝尔实验室发明晶体管的消息。它就像8颗重磅炸弹，在电脑领域引来一场晶体管革命，电子计算机从此将大步跨进了第二代的门槛。晶体管的发明，为半导体和微电子产业的发展指明了方向。采用晶体管代替电子管成为第二代计算机的标志。除了科学计算，计算机也开始被用于企业商务。

1947年，贝尔实验室的肖克莱、巴丁、布拉顿发明点触型晶体管；1950年又发明了面结型晶体管。相比电子管，晶体管体积小、重量轻、寿命长、发热少、功耗低，电子线路的结构大大改观，运算速度则大幅度提高。

肖克莱、巴丁、布拉顿于1956年共同获得诺贝尔物理学奖。

发明晶体管的肖克莱在加利福尼亚创立了当地第一家半导体公司，这一地区后来被称为硅谷。

晶体管的发明大大促进了计算机的发展，晶体管代替了体积庞大电子管，电子设备的体积不断减小。1956年，晶体管在计算机中使用，晶体管和磁芯存储器导致了第二代计算机的产生。第二代计算机体积小、速度快、功耗低、性能更稳定。首先使用晶体管技术的是早期的超级计算机，主要用于原子科学的大量数据处理，这些机器价格昂贵，生产数量极少。

1960年，出现了一些成功地用在商业领域、大学和政府部门的第二代计算机。第二代计算机用晶体管代替电子管，还有现代计算机的一些部件：打印机、磁带、磁盘、内存、操作系统等。计算机中存储的程序

使得计算机有很好的适应性,可以更有效地用于商业用途。在这一时期出现了更高级的 COBOL (Common Business-Oriented Language) 和 FORTRAN (Formula Translator) 等语言,以单词、语句和数学公式代替了二进制机器码,使计算机编程更容易。新的职业,如程序员、分析员和计算机系统专家,与整个软件产业由此诞生。这一时期的典型机器:国外的有 IBM7090、IBM1401、CDC6600 等,国内的有 441B 等。

第三代集成电路计算机 (1964~1971)

虽然晶体管比起电子管是一个明显的进步,但晶体管还是产生大量的热量,这会损害计算机内部的敏感部分。1958 年,柯尔比 (Vack kilby) 发明了集成电路 (IC),将三种电子元件结合到一片小小的硅片上。科学家使更多的元件集成到单一的半导体芯片上。于是,计算机变得更小,功耗更低,速度更快。这一时期的发展还包括使用了操作系统,使得计算机在中心程序的控制协调下可以同时运行许多不同的程序。

1964 年,美国 IBM 公司研制成功第一个采用集成电路的通用电子计算机系列 IBM360 系统

这一时期的典型机器:国外的有 IBM-360、PDP- II、NOVA1200 等,国内的有 CJ-709 等。

第四代大规模集成电路计算机 (1971~ 现在)

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 (LSI) 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 (VLSI) 在芯片上容纳了几十万个元件,后来的 ULSI 将数字扩充到百万级。可以在硬币大小的芯片上容纳如此数量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。所使用



的微处理器内包含了 2 300 个“晶体管”，可以 1 秒内执行 60 000 个指令，体积也缩小很多。而世界各国也随着“半导体”及“晶体管”的发展去开拓计算机史上新的一页。

20 世纪 70 年代中期，计算机制造商开始将计算机带给普通消费者，这时的小型机带有软件包，供非专业人员使用的程序和最受欢迎的字处理和电子表格程序。这一领域的先锋有 Commodore, Radio Shack 和 Apple Computers 等。1981 年，IBM 推出个人计算机（PC）用于家庭、办公室和学校。80 年，代个人计算机的竞争使得价格不断下跌，微机的拥有量不断增加，计算机继续缩小体积，从桌上到膝上到掌上。与 IBM PC 竞争的 Apple Macintosh 系列于 1984 年推出，Macintosh 提供了友好的图形界面，用户可以用鼠标方便地操作。这一时期典型机器：国外的有 IBM-370、IBMPC、VAX- II、Apple 等，国内的有银河等。

作为第四代计算机的典型代表——微型计算机应运而生。微型计算机大致经历了四个阶段：

第一阶段是 1971 ~ 1973 年，微处理器有 4004、4040、8008。1971 年，Intel 公司研制出 MCS4 微型计算机（CPU 为 4040，四位机）。后来又推出以 8008 为核心的 MCS-8 型。

第二阶段是 1973 ~ 1977 年，微型计算机的发展和改进阶段。微处理器有 8080、

8085、M6800、Z80。初期产品有 Intel 公司的 MCS-80 型（CPU 为 8080，八位机）。后期有 TRS-80 型（CPU 为 Z80）和 APPLE-II 型（CPU 为 6502），



在 20 世纪 80 年代初期曾一度风靡世界。

第三阶段是 1978 ~ 1983 年,十六位微型计算机的发展阶段,微处理器有 8086、8088、80186、80286、M68000、Z8000。微型计算机代表产品是 IBM-PC (CPU 为 8086)。本阶段的顶级产品是 APPLE 公司的 Macintosh (1984 年) 和 IBM 公司的 PC / AT286 (1986 年) 微型计算机。

第四阶段便是从 1983 年开始为 32 位微型计算机的发展阶段。微处理器相继推出 80386、80486。386、486 微型计算机是初期产品。1993 年, Intel 公司推出了 Pentium 或称 P5 (中文译名为“奔腾”) 的微处理器,它具有 64 位的内部数据通道。由此可见,微型计算机的性能主要取决于它的核心器件——微处理器 (CPU) 的性能。

计算机的发明是 20 世纪 40 年代的事情,经过 60 多年的发展,它已经成为一门复杂的工程技术学科,它的应用从国防、科学计算,到家庭办公、教育娱乐,无所不在。它的分类从巨型机、大型机、小型机,到工作站、个人电脑,五花八门。但是,无论怎样尖端,怎样高科技,从它诞生之日起,在许多人心目中它就是一部机器,一部冰冷的高速运算的机器。从 ENIAC 揭开计算机时代的序幕,到 Apple 成为迎来计算机时代的宠儿,不难看出这里发生了两个根本性的变化:一是计算机已从实验室大步走向社会,正式成为商品交付客户使用;二是计算机已从单纯的军事用途进入公众的数据处理领域,真正引起了社会的强烈反响。

计算机中的信息 ▶▶▶

JiSuanJiZhongDeXinXi

大家都知道计算机是信息产业的重要设备。那么,计算机内部又是怎样计算的呢?

可能谁也没有想到,计算机内部的计算只是“0”和“1”的计算,



是最简单不过的计算了。

计算机是那么的先进、那么的有能力、功能是那么的强大、结构是那么的复杂、计算是那么的精确……内部怎么会只进行“0”和“1”计算呢？

自从类人猿走出树林，人类就用各种方式进行计算，如用绳子打结、在墙壁上作记号——这些都是二进制的雏形，直到中国古老的八卦的产生才形成了较为完整的二进制概念。

现在，在人们的日常生活中，人们最熟悉最常用的数制系统是十进制数制（据说，这与人有十个手指有关），如：一元是十角、一角是十分；一斤是十两，一两是十钱；数字的书写也是十进制：逢十进一，借一当十等。

你是否注意到，在我们的生活中，除十进计数之外还有其他的进制，如 60 进制：一小时是 60 分钟，一分钟是 60 秒；16 进制：16 两是一斤，还有十二进制、二十四进制等。

不同的数制的数的区别是什么呢？根据不同数制的组成，人们发现它们的根本区别是不同数制需要用不同数量的数码来表示，如：

十进制数需要十个数码表示，即：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。

八进制数需要八个数码表示，即：0、1、2、3、4、5、6、7。

60 进制数需要 60 个数码表示，即：0、1、2、3…58、59。

二进制数呢？只需两个数码表示，即：0、1。

.....

由上面的数制分析我们可以发现，进制数越大，所需要的编码信息越多、越复杂，反之，需要的编码信息就少，就简单，而最简单的



数制是二进制数，只需两个数码，“0”和“1”。

众所周知，用十进制数做一个算盘（实际上也是一台计算机，英文叫 Chinese Computer），它的结构是多么的复杂。

如果用二进制数做一个算盘，那就简单多了。

实际上，制造电子计算机和制造木制算盘没有什么原则差别，其所使用的数制越简单，其结构就越简单，实现起来就越容易。

二进制的特点 ▶▶▶

ErJinZhiDeTeDian

计算机采用二进制数，除数码少，实现容易之外，还有如下重要原因：

可行性

二进制数只有简单的两个数码“0”和“1”。所以，制造计算机各个部件使用的各种元件只需两种稳定状态，一种状态表示“0”，另一种状态表示“1”，而且，两种状态在物理上易于实现，如：一个物体的

“上”和“下”、电源开关的连通和断开、晶体管的导通和截止、磁元件磁性的正和负、电位电平的高与低等，这些状态都可以用来表示“0”和“1”两个数码。电子元器件具有“开”和“关”两个特性状态，具有二进制“0”和“1”实现的可行性。如果采用十进制数制作计算机，就要选用一个十种状态的器件，那简直是不可能的，





实际上，具有十种明显可区分状态的器件是无法选出的。

简易性

两个数的运算有加、减、乘、除，加减乘除运算都须遵守一定的法则才能进行。十进制乘法运算要遵守的法则有 55 条。而二进制数的运算法则要少得多，运算极其简单。如乘法运算、二进制乘法运算法则只有四条公式，它们是： $0 \times 0 = 0$ ； $0 \times 1 = 0$ ； $1 \times 0 = 0$ ； $1 \times 1 = 1$ 。运算法则简单则可大大简化计算机实现乘法运算的硬件结构。其他的运算法则将在后边逐一介绍。

逻辑性

二进制的“0”和“1”与逻辑代数的“假”和“真”相对应。用二进制表示二进制逻辑非常自然。二进制逻辑代数中的“真”和“假”在其他进制数中却很难实现。鉴于上述不可替代的三种原因，目前的计算机的内部几乎毫无例外地使用二进制数来表示信息。以二进制为基础设计、制造的计算机可以做到速度快、元件少，既经济又可靠。当然，从使用者看来，计算机处理的是十进制的数，因为人们所看到的信息是经过计算机转换后的信息，而在计算机内部，真正的运算是以二进制数进行的。

在计算机中，数据的最小单位是一位二进制代码，称为“位（bit）”，它们是“0”或“1”。8 位连续的“bit”称为一个“字节（byte）”，由八个连续的“0”和“1”组成。由一个或若干个字节组成一个计算机的一个字（Word），一个二进制数的位数位称为字长。

二进制数的算术运算

ErJinZhiShuDeSuanShuYunSuan

- 进制数的算术运算和其他数制的算术运算没有什么区别，也
- 和十进制数的算术运算相类似，只是使用的数码更少，因而，

运算规则也就更为简单。由于其简单,我们不再加以详细说明,只列出其运算规则,详见下表。

二进制数的运算规则

加法	减法	乘法	除法
$0+0=0$	$0-0=0$	$0\times 0=0$	$0\div 0=0$
$0+1=1$	$1-0=1$	$0\times 0=0$	$0\div 1=0$
$1+0=1$	$1-1=0$	$1\times 0=0$	$1\div 0=0$ (无意义)
$1+1=0$ (逢二进一)	$0-1=1$ (借一当二)	$1\times 1=1$	$1\div 1=1$

下面我们举例说明二进制数的运算规则。

二进制数的加法运算

例如,二进制数 1010 与 1011 相加。

算式: 被加数 (1010) ₂ (10) ₁₀

加数 (1011) ₂ (11) ₁₀

进位 +) 11

合数 (10101) ₂ (21) ₁₀

结果: (1010) ₂ + (1011) ₂ = (10101) ₂

由上述算式可以看出,两个二进制数相加时数的末位对齐,按位相加,并且,在对每一位的运算中最多有三种数(被加数、加数和来自低位的进位数)相加,且其规则为“逢二进一”。按照这种加法算法运算则可得本位相加的数值和向高位进位数的数值。

二进制的减法运算

如二进制数 10101 减二进制数 1101。

算式: 被减数 (10101) 2 (21) ₁₀

减数 (1101) 2 (13) ₁₀

借位 -) 1



差数 (1000)2 (8) 10

结果: (10101) 2 - (1101) 2 = (1000) 2

由上述算式可以看出, 两个二进制数相减时仍为末位对齐, 按相位相减, 借一当二。在对每一位的运算中最多有三种数 (本位被减数、减数和向高位的借位数) 相减, 按照二进制数减法运算法则运算可得到本位相减的差数和向高位的借位数。

二进制数的乘法运算

例如, 二进制数 1 010 与二进制数 1 101 相乘。

算式: 被乘数 (1010) 2 (10) 10

乘数 $\times$) (1101) 2 (13) 10

部分积

1010
0000
1010
1010

进位 111

积 (10000010) 2 (130) 10

结果: (1010) 2 $\times$ (1101) 2 = (10000010) 2

由算式可以看出, 在两个二进制数相乘的过程中, 每一个部分积取决于乘数。若乘数的数位为 1, 部分积就是被乘数; 若



乘数的数位为 0，则部分积为全 0。乘数有几位就有几个部分积。其总的规则是，末位对齐，按位相乘，乘完后部分积相加。但在计算机进行加法运算时，每次只允许有一个被加数和一个加数相加，若同时有几个二进制数相加时，计算机总是采用边乘、边移位、边加的办法。具体步骤如下（结合上面举例）。

（1）首先累加器清零（相当于初始“部分积”为零）。

（2）因乘数最低位为 1，则把被乘数与累加器中的零相加作为第一个部分积（1010），并把它存入累加器。

（3）因乘数第二位为 0，乘数与被乘数相成后必然全是 0，将它与存放在累加器中的第一个部分积右移一位后的数（01010）相加，作为第二个部分积（01010），并存入累加器。

（4）因乘数的下一位为 1，其与被乘数相乘后就是被乘数本身（1010），把它与存放在累加器中的第二部分积右移一位后的数（001010）相加，作为第三个部分积（1110010），仍存入累加器。

（5）因乘数的再下一位，即最高位为 1，其与被乘数相乘后仍是被乘数本身（1010），把它与存放在累加器中的第三个部分积右移一位后的数（110010）相加，所得的和数，就是最后的乘积（10000010）。

请看算式：