

国家教委指定：全国中小学图书馆（室）必备书目

彩图中国青少年自然科学丛书

顾问 倪光南
主编 梅多伦

计算机卷

CAITUZHONGGUO
QINGSHAONIAN
ZIRANKEXUECONGSHU

4

辽宁人民出版社



彩图中国青少年自然科学丛书

计 算 机 卷

主 编：梅多伦

撰稿人：梅多伦 王树林
王玺玉

辽 宁 人 民 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

计算机/梅多伦主编. —沈阳:辽宁人民出版社,1998.7

(彩图中国青少年自然科学丛书)

ISBN 7-205-03561-9

I. 计… II. 梅… III. 电子计算机-普及读物 IV. TP3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 03994 号

辽宁人民出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

开本:787×1092 毫米 1/16 字数:108 千字 印张:7 $\frac{1}{4}$ 插页:4

印数:1—10 000 册

1998 年 7 月第 1 版

1998 年 7 月第 1 次印刷

责任编辑:周琳 于虹 王丽竹

责任校对:沈树东

李春城 邵连凯 制图:金珊珊

版式设计:刘 琥

封面设计:杨 勇

插图:杨丽珠

赵耀今

全套定价:420.00 元

勤奮學習
熱愛科學

宋健

一九九七年二月

知识就是力量
未来属于青年

周光吕

九七年二月廿七日

“彩图中国青少年自然科学丛书”

编 委 会

总 策 划:李春城

选题策划:张卫星 李春城

主 编:冯克正 郑利华 张卫星

主 任:李春城

副 主 任:过生如 于 虹 王丽竹 周 琳

编 委:(以姓氏笔画排列)

丁辰元	于 虹	王 军	王丽竹
冯克正	过生如	乔际平	何关福
张卫星	张其德	苏明义	杨 勇
邵连凯	李有浩	李春城	周 琳
郑利华	林亨国	林琬生	罗声雄
高 武	柏万良	梅多伦	

当代科学家献给未来 科学家的礼物(代前言)

青少年朋友们：

这部自然科学丛书是当代科学家写给你们——未来的科学家的一部科普读物，也是我国第一部由当代科学家撰稿、审订并配有大量彩图的大型科普读物。

我国五六十年代出版的《十万个为什么》作为一部优秀的科普读物，曾经培养了几代人，当代很多中青年科学家走上科学之路，就是从这里起步的，科学的启蒙何等重要！如今，给人类社会带来巨大变化的 20 世纪即将过去，新世纪的曙光已经依稀可见。人类即将跨进历史的新纪元。21 世纪将是一个科学技术更加突飞猛进的时代，人类将用自己的发明创造把这个世界装点得更加五光十色。广大青少年朋友可能已经意识到，当今人类社会的重要特征之一，是科学技术成为现代生产力中最活跃和决定性的因素，成为推动经济、社会发展的主导力量。科学技术人才作为科学技术的承载者，也就必然成为新世纪综合国力竞争的支撑点。科学技术的迅猛发展，必将导致国际竞争更趋激烈，一个国家和民族在竞争中取胜，并不仅仅取决于自然资源和经济实力，而更多的是依靠科学技术。说到底，综合国力的竞争，实质上是科学技术和人才的竞争。历史已经反复地证明，谁能拥有更多高素质的人才，创造和掌握最新的科学技术，并善于将科技知识转化为现实的生产力，谁就能在竞争中处于优势地位，并赢得竞争的胜利。我们的民族正面临这种新的历史的挑战。

青少年朋友们，你们是新世纪的主人，是民族的希望。我们的国家要在新世纪里再振雄风，再造辉煌的重任，就历史地落在你们的肩上。因此，你们不仅应该有对社会主义理想和信念的执著追求，而且要树立自信、自尊、自立、自强的精神，和勇于探索攀登科学高峰的意志。我们应该以当代世界

第一流的科学家为榜样。华罗庚、李四光、钱学森……都为祖国的科学事业、为人类的文明追求,贡献了毕生的心血;获得诺贝尔奖金的美籍华人科学家李政道、杨振宁、丁肇中、李远哲都被国际上公认为当代最杰出的科学家。西方学者认为,他们的辉煌成就证明,在“人类高度智慧阶层中,东方人、西方人具备着完全相同的创造能力”。从科学巨匠身上我们还看到,科学高峰人人可攀。被誉为近代最伟大的科学家之一,两度获得诺贝尔奖金的居里夫人,出身于贫苦家庭,为了读书,她曾当过女仆,甚至边工作边学习。她吃尽千辛万苦,在极端艰难凄苦的环境中把自己造就成为一代伟大的科学家。公认为物理学界有史以来最伟大的学者之一阿尔伯特·爱因斯坦,也是在坎坷不平的人生道路上顽强地学习,不懈地追求,才成为划时代的伟大学者的。国际上评价说“牛顿时代由爱因斯坦取而代之”了。让我们踏上巨人的肩膀,在新世纪里,为祖国的科学事业创造出更加辉煌壮丽的业绩来!更多地摘取科学王冠上的明珠!

青少年朋友们,当你们翻开这部书时,你们会发现,本书在科学上是具有权威性的,文字表达力求做到通俗生动。大量的彩色插图将成为你深入理解科学奥秘的重要手段。各卷中都有不少观察和实践的设计,你可以亲自动手,提高你的实践能力。

我们相信,这部书不仅会成为中小学生的主要参考书,对于中学教师的相关课程教学也将有重要参考价值。对于广大青少年学习研究自然科学知识也将是良师益友。因此它还有重要的收藏价值。

最后应该告诉青少年朋友的是,参加这套丛书编写的都是各方面的学者、专家。这里有中国科学院的科学家、有高等院校的教授,还有一些研究部门的专家。他们把当今世界最先进的科学成就,以及他们个人的最新研究成果介绍给青少年朋友们。特别应该提到的还有一些著名的科学家、中国科学院院士担任各卷的顾问,关心和支持这套丛书的出版,他们献出了一片爱心,对青少年朋友成长寄予殷切的希望。所以,我提议青少年朋友们应该向他们深鞠一躬,表示敬意,并用实际行动来表示不辜负他们的期望。

编 者

1996年10月于北京

编 者 的 话

目前，大多数中学与部分小学开设了计算机这门课程。中、小学生们对计算机既感神秘，又很有兴趣，希望获得更多的知识。

随着计算机的普及应用，越来越多的人都不同程度地使用或接触到计算机。然而，众所周知，计算机科学的发展非常迅速。新技术、新知识、新名词、新产品不断出现。因此，即便是从事计算机硬、软件工作的人员也难于即时方便地知道计算机领域内方方面面的知识。常常遇到这样的情况：从书刊上看到或从别人处听到一个名词，由于过去不了解，现在很希望能及时地了解它的含义或解释。编著此书既希望能扩展中、小学生的计算机科学知识，也愿为广大读者参考服务。

本书内容涉及到计算机的硬件、软件、网络与通信、计算机应用、人工智能及其他技术。强调面上的知识，着重介绍概念、意义、现状、发展前景等，而不着重技术的深究和具体操作。

本书不分章节，按词条体例编写，全书隐含若干单元，每个单元涉及到计算机科学的一个分支，内容相对完整。现共收录词条 195 个。限于篇幅，每单元只选基本的、常见的词条。

本书力求语言通俗易懂，但因读者基础不同，程度各异，仅供各取所需，选择吸收。

本书的计算机概述、微机、计算机软件、计算机系统、数据库、计算机应用、计算机网络、多媒体等部分由梅多伦编写；人工智能部分由王树林编写；外围设备由王玺玉编写；感谢倪光南、蔡春雷两位同志的帮助。

目 录

当代科学家献给未来科学家的礼物 (代前言)		
编者的话		
计算机概述		
第一台电子计算机		
..... (1)		
冯·诺亦曼	(1)	
电子计算机的发展		
..... (1)		
计算机的组成	(2)	
计算机的特点	(3)	
中央处理机 (CPU)		
..... (3)		
存储器	(3)	
计算机电源	(4)	
总线	(4)	
接口	(5)	
基础知识		
数据在计算机中的表示		
..... (5)		
二进制	(6)	
指令	(6)	
指令格式	(7)	
程序	(7)	
程序设计举例	(7)	
执行程序的过程	(8)	
微 机		
微机	(9)	
微机的特点	(11)	
微机的结构	(11)	
微机的配置	(11)	
微处理器	(12)	
软 件		
计算机软件	(12)	
软件类型	(12)	
程序设计语言	(13)	
机器语言	(14)	
汇编语言	(14)	
高级语言	(14)	
常用的高级语言	(15)	
BASIC 语言	(15)	
基本知识	(15)	
BASIC 语言中的		
运算对象	(16)	
BASIC 语言中的		
一些运算符号	... (16)	
运算规则	(17)	
表达式	(17)	
BASIC 程序	(18)	
赋值语句	(18)	
打印语句	(18)	
结束语句	(19)	
键盘输入语句	(19)	
无条件转语句	(19)	
条件转语句	(20)	
循环语句	(20)	
读数语句和置数语句		
..... (21)		
子程序与调用方法		
..... (22)		
操作系统	(23)	
外围设备		
外围设备	(24)	

输入设备	(24)	数据库管理系统 ...	(36)	网络的拓扑结构	(43)
键盘	(24)	常见的数据库管理		网络的组成	(43)
鼠标器	(24)	系统	(36)	分层的方法	(44)
光笔	(25)	数据库管理员	(37)	计算机网络的层次	
扫描仪	(26)	数据库应用系统 ...	(37)	体系结构	(44)
字符识别设备	(26)	数据模型	(37)	网络实例	(45)
语音识别设备	(26)	数据操作	(38)	网络标准化	(46)
视像输入 / 输出设备		选择	(38)	OSI 基本参考模型	
.....	(26)	检索	(38)	.....	(46)
输出设备	(26)	插入	(38)	OSI 参考模型的分层	
显示器	(26)	分类	(38)	原则	(46)
打印机	(27)	压缩	(38)	OSI 层次模型	(47)
绘图仪	(28)	删除	(39)	物理层	(47)
外部存储器	(29)	数据库技术的发展		数据链路层	(47)
硬磁盘存储器	(29)	.....	(39)	网络层	(47)
软磁盘存储器	(30)	计算机网络		传输层	(48)
磁带存储器	(31)	计算机网络	(39)	会话层	(48)
光盘存储器	(32)	计算机网络的出现与		表示层	(48)
计算机系统		发展	(39)	应用层	(48)
计算机系统	(33)	第一代计算机网络		传输介质	(48)
系统集成	(33)	.....	(40)	传输介质的属性 ...	(48)
数 据 库		第二代计算机网络		电缆	(48)
数据	(34)	.....	(41)	数据传输率	(49)
数据处理	(34)	协议	(42)	频带	(49)
人工管理	(34)	网络的体系结构 ...	(42)	通信系统中的设备	
文件系统	(34)	第三代计算机网络		分类	(49)
数据库系统	(35)	.....	(42)	集中器	(50)
数据库	(35)	计算机网络的功能		数传机	(50)
		.....	(42)	中继器	(50)

集线器	(50)	产生式系统	(62)	.....	(77)
滤波器	(50)	机器翻译	(63)	专用芯片	(79)
调制解调器	(50)	机器学习	(64)	软件核心	(79)
多路复用器	(51)	自然语言理解	(64)	多媒体数据库	(80)
网关	(51)	模式识别	(64)	多媒体应用	(80)
网桥	(52)	机器人	(66)	计算机应用	
桥件	(52)	虚拟现实	(69)	计算机应用	(81)
路由器	(52)	黑板结构	(70)	计算机用于工业控制	
远程网	(52)	搜索	(71)	.....	(81)
局域网	(52)	问题求解	(71)	计算机辅助设计(CAD)	
局部网络举例	(53)	猴子与香蕉问题	(72)	.....	(82)
网件	(54)	九宫图或八码数难题		CAD 系统的构成	(83)
局域网管理软件	(54)	.....	(73)	智能 CAD 系统	(85)
国际网	(54)	多 媒 体		计算机辅助制造 (CAM)	
人 工 智 能		媒体	(73)	.....	(85)
人工智能	(54)	多媒体	(74)	计算机辅助测试 (CAT)	
人工神经网络	(55)	多媒体技术	(74)	.....	(86)
模糊集合	(56)	多媒体个人计算机		计算机辅助教学 (CAI)	
专家系统	(56)	.....	(74)	.....	(86)
智能机	(57)	多媒体技术的发展		计算机集成制造 (CIM)	
智能计算机辅助教学		概况	(75)	.....	(87)
.....	(58)	多媒体计算机的硬件		管理信息系统 (MIS)	
知识发现	(58)	体系结构	(76)	.....	(87)
知识库	(59)	多媒体计算机的软件		决策支持系统 (DSS)	
知识表示	(60)	.....	(77)	.....	(88)
框架结构	(60)	多媒体计算机的关键		办公自动化 (OA)	
产生式表示	(61)	技术	(77)	.....	(88)
语义网络	(61)	视频和音频数据的压		军事上广泛地使用	
命题演算	(62)	缩与解压缩技术		计算机	(89)

计算机在交通方面的 应用 (91)	各种统计 (93)	图像处理 (IP) ... (95)
电子银行 (92)	各种预报 (93)	数字图像 (95)
情报检索 (92)	个人数据助手 (PDA) (93)	二值图像 (95)
计算机在医学方面的 应用 (92)	其他应用 (94)	附录 中英文对照表 (97)
	图形处理 (GP) ... (94)	

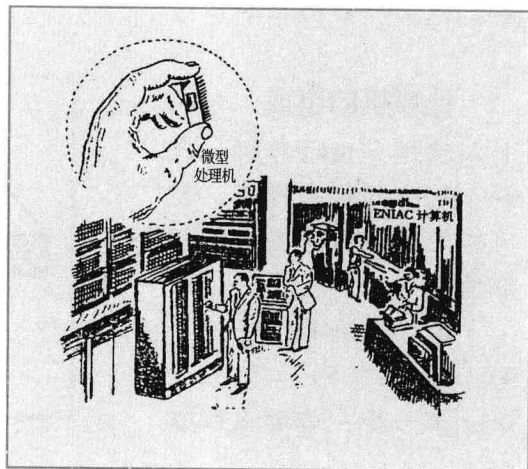
计算机概述

第一台电子计算机 1946 年美国研究成功第一台电子计算机，它的名字叫 ENIAC（译音“埃尼阿克”）。这台电子计算机每秒钟能作 5 000 次运算。制造这台计算机用了 18 000 个电子管，还用了 1 500 个继电器，体积大，占地面积 170 平方米，30 吨重。现在看它觉得笨重。不过它的意义不小。因为它的出现标志着进入了科学技术发展的新时代即电子计算机时代。

冯·诺亦曼 冯·诺亦曼是一个德国人。为什么至今人们还要提到他？这是因为他对计算机有很大的贡献。在第一台计算机研制期间，他正好在美国，还参观过这台机器，对这台机器进行了比较详细的分析，提出了设计电子计算机的一些原则。这些原则指导了以后计算机的设计。

电子计算机的发展 计算机的发展非常快，说它日新月异都不过分。那么都朝什么方向发展呢？1. 体积越来越小。过去一台计算机占地面积要 170 平方米，现在一个微机可以放在书桌上。体积小，重量越来越轻。2. 计算速度越来越高。第一台计算机每秒钟能作 5 000 次运算，而今一

台计算机每秒钟能作几千万次、几十亿次甚至还多，何况速度仍在增长。3. 计算机变得越来越好用。计算机是先进的计算工具，用现代的行话说是先进的信息处理工具。是工具应该好用才行，好用才有更多的人去使用。但是初期的计算机不好用，只有



世界上第一台电子计算机
与今天的微处理机比较

少数人才会用。因为计算机本身只会机器语言，机器语言表现出来是一些编码，如“1011 0110……”要专门学习才知道。现在的计算机智能高多了！能看得懂英文、字符、汉字，甚至图形、图像，还能用声音与人们交往。如何使计算机好用是计算机厂商追求的目标之一。4. 越来越便宜。初期能买得起计算机的都是某些大单位，如国防部、核工业部、航天部……因为一大型机要几千万元。而今只需几十万，微机几千元到几万元就能买到，所以一些家庭都能买计算

机。5. 应用面越来越宽。初期只用于科学计算, 而现在可用于社会各个领域。6. 计算机的耗电量越来越小。7. 对环境要求越来越放松。初期计算机机房的环境要求高, 温度、湿度、清洁度等等都有要求。现在计算机可以放在普通办公室内, 放在家里, 甚至带着出差。

计算机的组成 实际

上人就是一台计算机。先看人解决问题的经过, 就可想象计算机应该有哪些部件。

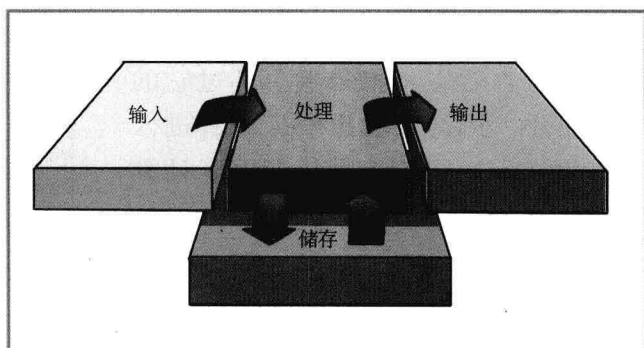
例如老师问你 $(7 + 9) \times (11 + 5) = ?$

第一步: 你怎么接收

这个问题? 或者通过眼睛看, 或通过耳朵听把这个问题反映到你的大脑中去, 这个过程我们称之为信息输入。耳朵或眼睛是输入设备。

第二步: 运算 (或思考)。先做 $7 + 9 = 16$ 记住这个中间结果。再做 $11 + 5 = 16$ 再记住这个中间结果。最后做 $16 \times 16 = 256$ 。记住这个结果。

第三步: 计算结果要表达出来。



你计算的结果到底对不对? 不说出来或不写出来, 别人永远不知道。所以必须写出来或说出来。写出来用的是手, 说出来用的是嘴, 手和嘴就是你的输出设备。

以上这些步骤都是在神经系统控制下做的, 计算机与人类似。计算机也有类似的功能部件, 即输入设备 (如键盘), 输出设备 (如打印机), 存储器, 电源 (计算机中的电源好比人的心脏, 没有电源犹如人停止心脏跳动) 以及中央处理机。上面这些部件都是计算机的硬件。

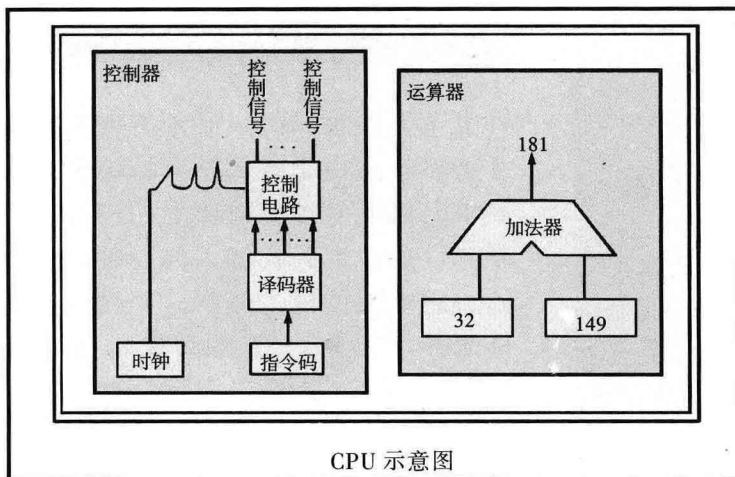


计算机的特点

电子计算机诞生之前已经有许多计算工具,如算盘、计算尺、手摇计算机、电动计算机等。与这些计算工具相比较,电子计算机有以下特点:1.计算速度快。人做一个四位加法要10秒钟以上,电子计算机每秒钟能作几百万次,几千万次,甚至几千亿次加法。2.精度高。3.有逻辑判断能力。4.记忆能力强。5.通用性强。一般的计算工具只能作计算,电子计算机既可作大量计算也可以代替人们作许多事务处理,还可以作其他机器、设备的指挥控制等等。

中央处理机 (CPU)

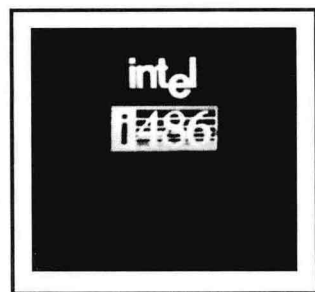
人们经常看到一个缩写字CPU。这就是中央处理机三个英文字取每个字的第一个字母组成的。在计算机中CPU非常关键,它要出了毛病,整个计算机就瘫痪了!因为它要作各种计算、各种判断,还要控制各个部件进行工作。



CPU 能做这么多的事,它是怎么构成的呢?粗略点看它由两部分组成。一部分叫运算器 (arithmetic unit), 它能作加、减、乘、除四则运算,还能作逻辑运算。CPU 中另一部分叫控制器 (Controller 或 Control unit), 这个部件根据人给的指令形成一串控制信号,这些控制信号就能控制计算机中各个部件协调地工作。

现在把很复杂的电路都集成到一个很小的芯片上。如下图。

有名的生产 CPU 的公司如英特尔 (Intel) 公司、摩托罗拉 (Motorola) 等公司。

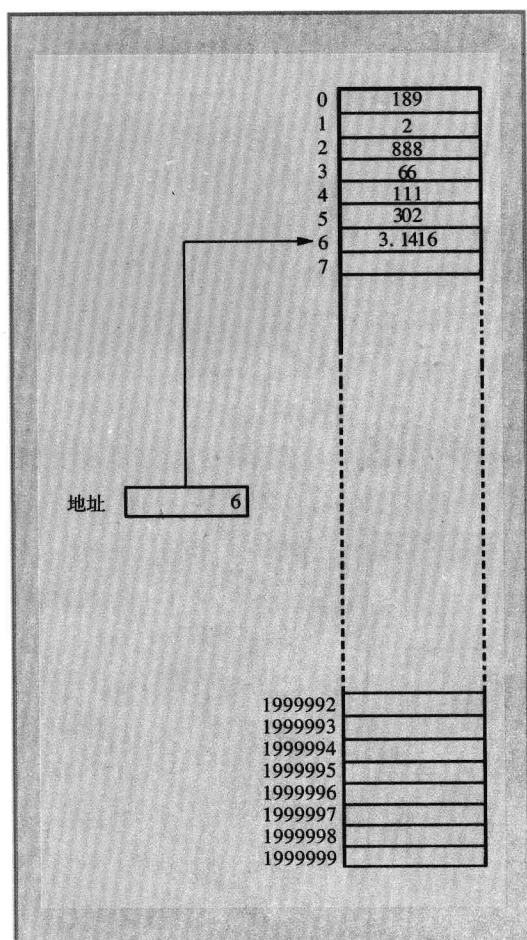


存储器

这里说的存储器指的是计算机的内存 (或者叫主存), 主存直接与 CPU 连系。存储器可以存放大量的数据和程序。

存储器好比一个大楼,楼里有许许多多房间,对每个房间都给它一个编号。存储器里有许许多多单元,每个单元放一个数或一条指令。我们给每个单元一个编号,

换句话说给每个单元一个地址。如下面的存储器示意图，图上每一格就是一单元，每个单元左边的号码就是这个单元的地址。你希望取那个单元里的数，就给出它的地址号，若给出的地址号是 6，那么取出的数为 3.1416。这与去大楼会客需要告诉服务员你要找那号房间的客人的道理相似。



存储器单元示意图

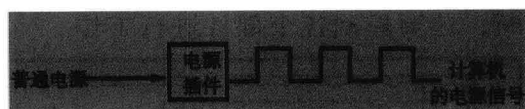
存储器中的数可以通过输入设备（如键盘）写进去；也可把运算结果写进去。

假如一个存储器允许人们随时写入或读出这个存储器就叫随机存储器。以后就用RAM这个缩写字母来代表随机存储器。

还有一种存储器，使用前用物理的方法把数或程序一次都写好，在以后的运行中不能修改。这种存储器叫只读存储器，以后用缩写字母ROM代表。

存储器中单元越多，我们就说它的容量越大。示意图中单元编号已经到了 1999999，说明它有 200 万个单元。通常人们就说容量是 2 兆，或写成 2M（因 $1\text{M} = 10^6$ ）。

计算机电源 电子计算机是由各



种电子元件组成的，必须有电的供应才能运转。由于各部件有特定形式的要求。因此对计算机要专门设计电源系统，这一部分犹如人的心脏。心脏停止跳动人就成为僵尸。同样计算机电源出了故障，计算机就不能工作了。

总线 总线是一束导线，它把计