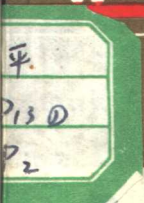


电子计算机 及其应用

利人编

法学室



群众出版社

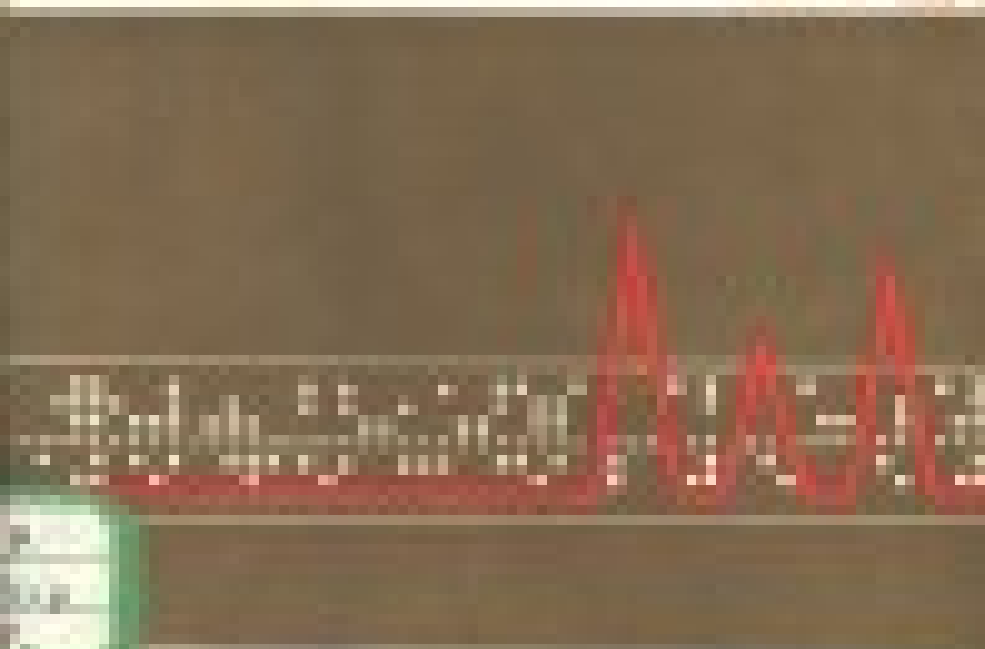




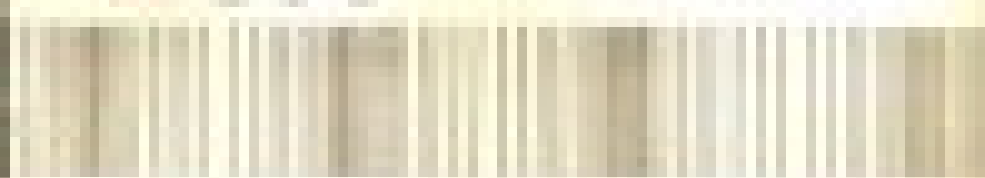
电子计算机 及其应用

第二版

清华大学出版社



清华大学出版社



公安科技丛书（六）

电子计算机及其应用

利 人 编

（内部发行）

群 众 出 版 社

一九八二年·北京

电子计算机及其应用

利 人 编

群众出版社出版、发行

京 安 印 刷 厂 印 刷

787×1092毫米 32开本 4印张 80千字

1982年4月第1版 1982年4月北京第1次印刷

(内部发行) 定价：0.37元

统一书号：13067·66

编 者 的 话

实现四个现代化，是全党全国人民当前和今后一个时期的中心工作。四个现代化的关键是科学技术现代化。

现代科学技术，正以空前的规模，迅速向前发展，并推动工农业生产不断提高。许多最新科学技术，不仅直接间接地用于工农业生产，而且用于军事和谍报活动，形成了军事和谍报科学技术。

公安工作的任务是保卫四化建设的顺利进行，因而它本身也迫切需要现代化。为此，我社在出版公安科技各种专业书籍的同时，编辑了这一套《公安科技丛书》，分辑陆续出版。内容是公安科技涉及到的各个学科的基础理论、基本知识以及新技术的应用。目的是普及和交流公安科学技术知识，提高公安人员的科学技术水平，加速公安工作的现代化。

同志们读后有什么意见和要求，希望及时告诉我们，以便续编时改进。

群众出版社编辑部

一九八〇年五月

目 录

第一章	什么叫电子计算机	
§ 1.1	一种现代化的计算工具	(1)
§ 1.2	电子计算机的特点	(3)
§ 1.3	电子计算机的种类	(4)
§ 1.4	电子计算机的发展概况	(7)
第二章	电子计算机中使用的数和逻辑电路	
§ 2.1	二进制数	(9)
§ 2.2	逻辑代数及逻辑电路	(25)
§ 2.3	运算电路	(35)
第三章	电子计算机的构造和工作原理	
§ 3.1	输入输出设备	(43)
§ 3.2	存贮器	(47)
§ 3.3	运算器	(49)
§ 3.4	控制器	(52)
第四章	人与电子计算机对话	
§ 4.1	人和电子计算机间的媒体	(58)
§ 4.2	电子计算机语言	(63)
§ 4.3	电子计算机的程序	(67)
§ 4.4	怎样与电子计算机对话	(70)
§ 4.5	软件与硬件	(73)
第五章	电子计算机的应用	
§ 5.1	电子计算机在国外的应用概况	(77)
§ 5.2	电子计算机管理情报	(84)

§ 5.3	电子计算机情报检索概况·····	(88)
§ 5.4	电子计算机用于指纹编码和指纹识别·····	(91)
§ 5.5	电子计算机管理户口·····	(99)
§ 5.6	电子计算机在管理交通方面的应用·····	(113)

第一章 什么叫电子计算机

§ 1.1 一种现代化的计算工具

电子计算机是一种现代化的计算工具和数据处理工具。人类使用过各种计算工具。古时曾使用石子、木棍等计数。象 1, 2, 3 这样的数, 在原始的时候就是 $\cdot$, $\cdot\cdot$, $\cdots$ 。后来又改成一颗颗小珠子。把这些小珠子串起来就发展成为算盘。算盘是我们很熟悉的一种计算工具。如果使用“计算机”这个名词, 那么算盘就是最原始的一种“计算机”。当然, 它同我们现在说的电子计算机不一样。因为我们讲的是一种由电来工作的, 并且可以进行自动控制和记忆的计算机, 即电子计算机, 而算盘是不使用电的。但是要讲电子计算机究竟是什么东西, 电子计算机又是怎么回事? 我们还得从算盘以及它与人的关系讲起。

我们面前放着一个算盘, 还有纸和笔。由人掌握整个的计算过程。人从任务书上知道要做 $5 + 5$ 这个算题。于是就用算盘进行演算, 算出的结果是 10, 再用笔写在纸上做出报告。这里的算盘、纸和笔、人、任务书、报告书构成计算的五个部分。在电子计算机里面也有相似的五个组成部分。

第一部分是运算器。这就是电子计算机里面的“算盘”, 它是进行演算的部件。运算器除了能做加法、减法、乘法和除法四则演算以外, 还能做一些逻辑演算, 例如, 比较大

小、判断正负数等等。

第二部分是存贮器。电子计算机能够“记忆”。人在用算盘做计算时，是用纸和笔做记录。电子计算机做计算时，则是用叫做存贮器的装置做记录。存贮器就好比演算人员使用的纸。另外人用算盘演算时，每一步都是由人随时决定的。人靠什么决定呢？比如说，做除法和乘法，就是靠头脑中记住的一些口诀，如小九九口诀，除法口诀等。除法口诀有二一添作五，三一三十一等等。电子计算机做计算时也要人事先把计算“口诀”编排好。在电子计算机里面把这种口诀叫做计算步骤或程序。在用算盘演算时，人把口诀记忆在头脑中，而用电子计算机计算时，则把类似口诀的计算步骤（程序）记忆在存贮器里面。所以说，电子计算机是靠存贮器“记忆”的。因此，又有人把存贮器叫做记忆装置。

第三部分是控制器。控制器就象大脑加上中枢神经系统。它指挥着电子计算机各个部分的动作。例如，什么时候做加法演算，什么时候做乘法演算等。正因为控制器类似人的大脑指挥人的动作那样指挥着整个计算机的动作，才有人把电子计算机叫做“电脑”。再打个比方：电子计算机的控制器就好象一个交响乐队的指挥，它同步和协调整个乐队的演奏，指挥着乐队的每个成员。

第四部分是输入设备。上面说到电子计算机里面有类似一张纸的存贮器。当我们没有做演算时，它就是一张“白纸”。对于电子计算机来说，当它的存贮器还是一张“白纸”时，电子计算机既不知道要做什么，更不知道怎样去做。要想让电子计算机做什么，怎样去做，就要交给电子计算机一个任务“说明书”。这时就要通过一种设备通知电子

计算机，并使电子计算机记忆在它的存贮器中。这种设备叫做输入设备。

第五部分是输出设备。在使用算盘时，我们要把计算结果用一张报告书记录下来送交有关人员。在电子计算机里面做这种事的设备，叫做输出设备。

总之，电子计算机是由如下五个主要部分组成：

- (1) 运算器，好比一个算盘；
- (2) 存贮器，好比人的大脑；
- (3) 控制器，好比乐队的指挥；
- (4) 输入设备，好比下达任务的任务书；
- (5) 输出设备，好比报告结果的报告书。

§ 1.2 电子计算机的特点

第一，电子计算机演算速度快。通常用平均每秒钟做多少次演算（算术和逻辑演算）来表示其速度。比如说，一台大型电子计算机的演算是每秒一百万次，指的就是其速度；

第二，电子计算机的计算精度高。一般计算机机器的字长常见的是48位和64位，因而机器所能表示的数的范围较大，运算精度较高；

第三，电子计算机有“记忆”能力，它能把计算的步骤（程序）、数据和演算结果等记住。上面说过，电子计算机的记忆能力主要是靠存贮器。记忆的多少是和存贮器的大小有关，通常用容量（存贮量）来表示。如容量为32千字节，就是说能记住三万二千个字节（每个字节有8个位，每个位记一个二进制数0或1）；

第四，电子计算机有逻辑判别功能。所以电子计算机不仅能做算术四则演算，还可以做逻辑演算。如判别 5 大于 4，判别一个数是正数还是负数等等。正是因为电子计算机具有这种逻辑演算功能，才使得电子计算机在社会各个领域中有广泛的应用；

第五，基于第三、四两条特点，电子计算机成为一种自动化的演算工具和数据处理工具，从而把人从繁重的演算工作中解放出来。

§ 1.3 电子计算机的种类

电子计算机的分类方法很多。按规模可有大、中、小之分，现在又出现了巨型和微型两种；按使用范围来分有通用电子计算机和专用电子计算机；按数的表示形式来分有定点电子计算机和浮点电子计算机；按操作方式来分有串行的和并行的电子计算机等等。

通用电子计算机：凡电子计算机的设计是用来解算各种各样问题的，就称为通用电子计算机。它在诸如科学计算、工业控制、数据处理等方面均可应用。这种电子计算机通常是一个存贮程序的计算机，其程序可根据解算的问题而加以交换和修改。与同等的专用电子计算机相比，通用电子计算机的用途广泛，但结构复杂，体积较大；

专用电子计算机：凡电子计算机的设计是专用于解算某一类特殊问题的，就称为专用电子计算机。如为计算导弹弹道而设计的计算机，专为轧钢而设计的电子计算机等。大多数专用电子计算机都根据固定的存贮程序工作，或根据内部

装的固定逻辑线路工作。只有少数专用电子计算机才使用贮存在外部穿孔纸带或卡片上的程序。利用专用电子计算机来解算专门问题要比用通用电子计算机更为迅速和有效。与同等的通用电子计算机相比，专用电子计算机的结构简单，体积小；

小型计算机：近年来，把字长 8 ~ 18 位（通常标准为 16 位），主存贮器容量 2 K ~ 8 K，根据需要可进一步扩展，一般不超过 64 K（1 K = 1024 字），存取周期 2 微秒左右，结构简单，体积小，重量轻和操作简易的电子计算机，称为小型计算机。

小型计算机从功能方面来讲是通用机，从应用方面来讲是专用机，可以作为专用系统的中央处理机，又可作为分时系统的终端机和电子计算机网络的接口处理机。它既能用于过程控制，又能进行科学计算和数据处理。因此，这对计算机的推广和应用有很大作用。

目前小型计算机的发展动向是越来越多地采用大型机当中行之有效的新技术，诸如堆栈、只读存贮器、微程序设计、半导体超高速缓冲存贮器、虚拟存贮器等。因此，今后小型计算机的性能将进一步提高。

小型计算机和超大型（即巨型）计算机已成为电子计算机发展的两种基本趋向。

微型计算机：所谓微型计算机，是指字长 4 ~ 16 位、速度约比小型计算机慢一个数量级、体积更小的一类电子计算机。通常它是由一块或几块金属—氧化物—半导体或双极型半导体大规模集成电路所组成的中央处理装置。此中央处理装置除具有运算功能外，还能完成输入输出任务。为了形成

一个完整的工作系统，该中央处理装置通常至少必须使用一个在外部的只读存贮器、随机存贮器或其它存贮部件作主存贮器用。微型计算机有时也叫做微型处理器。

大型和巨型电子计算机：随着科学技术的发展，对电子计算机的要求也就越来越高。例如，要求具有很高的运算速度、很大的存贮容量以及配置很多的外围设备等。为满足这些要求，就研制了满足这些特点的大型电子计算机，并在此基础上发展为巨型电子计算机。有人是这样来定义巨型电子计算机的，即运算速度为每秒一千万次以上，内存容量为一千万位以上，价格为一千万美元以上。

为了能达到大型和巨型电子计算机的指标，就必须从电子计算机的系统结构上进行改革，因而出现了其特有的结构形式：单机结构形式、多机结构形式等等。

单机结构形式：这种结构形式是由一个中央处理机和若干个存贮器、外围设备组成的电子计算机系统。在这种结构的机器中，都有称为“通道”的部件，它具有暂时存贮数据及对每台外围设备进行控制的功能，而且它能通过存贮器总线直接与存贮器交换信息。这样，各种外围设备都可以由通道部件统一管理，而不需要“占用”中央处理机。中央处理机只是在外围设备开始工作或结束工作时，对通道部件进行简单控制。在外围设备工作期间，完全由通道部件进行管理。这样，中央处理机就可以“同时”进行计算，从而提高了运算速度。

多机结构形式：巨型电子计算机大多采用多机结构形式。整个计算机是由若干台处理机（包括中央处理机或外围处理机）和存贮器、外围设备所组成。多机结构的巨型电子

计算机又可分为并行阵列式和串行阵列式等。

并行阵列式电子计算机是由许多台处理机按“阵列”的形式排列所组成，其中每一台处理机都具有自己的存贮器，通过各台处理机的并行操作实现高速的运算。

串行阵列式电子计算机是由若干个功能不同的处理部件，按照一个处理部件的输出作为另一个处理部件的输入的方式排列所组成。所有部件构成了一条求解算题的“流水线”。当题目通过这条“流水线”后，就可以算得结果。

§ 1.4 电子计算机的发展概况

电子计算机是一种以数字形式的量值在机器内部进行演算的计算机。在电子计算机内部，数的表示方法一般采用二进制的“0”和“1”两个数字（参看第三章）的数字串来实现的。因此可以用具有两种状态的电器元件来表示不同的数字并进行演算。

电子计算机自1946年出现以来发展很快，已经历了四个阶段。第一阶段：以电子管为主要元件。电子计算机的结构，以中央处理机为中心。使用机器语言。人与电子计算机的关系直接且密切。主要用于科学技术计算方面；第二阶段：以晶体管为主要元件。电子计算机的结构，以存贮器为中心，引进了通道概念，创立了一系列程序设计语言，出现了多道程序技术，相应地也出现了管理各种资源的小型操作系统。应用也扩大到数据处理、事业管理等方面；第三阶段：以集成电路为主要元件。在电子计算机结构方面仍以存贮器为中心。通过存贮器总线连接中央处理机、通道、输入

输出设备等。引入了终端设备等，用户可以在远距离使用电子计算机。软件（即系统程序）功能大大加强。出现了会话型语言，文件系统和具有实时、分时及远距离成批处理的大型操作系统。应用范围普及各个领域；第四阶段：采用大规模集成电路和半导体存贮器。电子计算机的结构为分布式。所谓分布式结构，是指把计算功能分散的结构。以前的电子计算机，大都采用集中计算的结构形式，即主机不但从事数值计算操作，而且也进行系统控制操作。分布式计算机则增加了外围处理机，从而使主机专门从事计算量大的数值计算，而由外围处理机来承担系统控制操作，这样就达到了使计算功能分散的目的。分布式计算机的优点是：加快了机器的演算速度，简化了主机的逻辑结构，使操作系统也在一定程度上得到了简化。

随着科学技术的发展，还会出现一些新的电子计算机系统。特别是近年来操作系统引进数据库，功能更为加强，通过和通信网结合，应用范围会更广泛，将深入到社会生活的各个方面。

第二章 电子计算机中使用的 数和逻辑电路

§ 2.1 二进制数

我们在日常生活中，已经习惯于用十进制数进行计数。所谓十进制数就是用十个数码：0，1，2，3，4，5，6，7，8，9计数，并且“逢十进一”。这样，由这十个数码便可以组成千千万万个数，例如，3；25；100；4000；10105……。另外，用这种十进制数还可以进行加、减、乘和除四则运算以及其它运算。可是，电子计算机却不能用十进制数工作，而是用二进制数。

(1) 十进制与里程表

几乎每个人都见过里程表，即公里指示器。当买到一种新汽车时，它的里程表上指示的全是0：

0	0	0	0	0
---	---	---	---	---

行驶了一公里时，里程表上的读数是：

0	0	0	0	1
---	---	---	---	---

继续行驶下去，里程表上的读数逐次变为：

0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

一直到：

0	0	0	0	9
---	---	---	---	---

行驶10公里时，个位轮即从9转回到0，十位轮推进到1，

里程表上的读数为：

0	0	0	1	0
---	---	---	---	---

这就是通常的“逢十进一”。或者这样说：此时个位轮复位到0并传送一个进位给十位轮。人们把这种常见的动作叫做复位与进位。

当汽车行驶了999公里时，里程表上的读数是：

0	0	9	9	9
---	---	---	---	---

那么，再行驶一公里，里程表上的读数将怎样变化呢？实际是，个位轮复位与进位，十位轮复位与进位，百位轮复位与进位，而千位轮则推进到1，从而得到：

0	1	0	0	0
---	---	---	---	---

由此可见，在十进制里程表中，个位轮转动超出其数码范围时，它就复位到0并传送一个进位给十位轮；当十位轮转动超出其数码范围时，它也复位到0并传送一个进位给百位轮。其它各位轮类推。

（2）二进制

二进制是“逢二进一”的计数制。在二进制系统中仅使用两个数码，即0和1，也就是抛弃了十进制中的数码2，3，…，9，而只留下0和1。

类似十进制里程表那样，我们设想一种里程表，它的每个轮子上只有两个数码0和1。当每个轮子转动时，它先是