

计算机入门

史 华



近代数学知识书 JINDAISHUXUEZHISHICONGSHU

四川教育出版社

近代数学知识丛书

计 算 机 入 门

史 华

四川教育出版社

一九八五年·成都

责任编辑 韩承训
特约编辑 胡师度
封面装帧 邱云松

近代数学知识丛书

计算机入门

四川教育出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

内江新华印刷厂印刷

开本787×960毫米1/32

印张 4.75 字数 83 千

1985年4月第一版

1985年4月第1次印刷

印数: 1—34,100 册

书号: 7344·53

定价: 0.67元

写在前面

从小学跨入中学，特别是步入高中以后，你将碰到许多完全陌生的东西，你将会发现数学天地是那样广阔，那样令人神往而又眼花缭乱，你可能会感到新奇，也可能会因无从下手而产生惶惑……其实，万事入门难，入门前或许不知所云，入了门便“不过如此”了。

这套知识小丛书将帮助你度过“入门难”这一关。它用生动而浅显（有时还很有趣）的语言，准确而明晰的阐述，将近代数学中一些基本的概念、理论和运算一步一步展开，象一级级台阶，将你引入门去，使你并不感到突然和十分吃力。许多地方还从生活现象入手，你读起来象是在聊家常，毫无枯燥之感。所选的例题和练习也将帮助你加深理解。当然，所谓入门，不过是给你一把小小的钥匙而已，一旦“入”得“门”去，那广阔的天地便由你自由驰骋，因而也就不再是这套书的任务了。

这套丛书所收书目见后勒口所列，大多为中学教学所涉及；少数关系不甚密，可辅你开拓视野，有兴趣者也不妨一读。对于中学教师来说，这套丛

书也不失为良友，对提高教学质量或能助以一臂之力。

这本《计算机入门》由史华同志编写。本书语言生动幽默，行文自然流畅，所占有的资料也极为丰富，再加上文中间以故事穿插，使人读来既觉增长见识，又颇能收到艺术欣赏之功，确不失为一本较理想的知识普及读物。正由于涉及面广，古今中外，天南地北，从对计算机历史的回顾，直写到它的未来，所以作者原冠之以《计算机纵横谈》，作为书名是极为贴切的，但考虑到全套书的统一，只得忍痛割爱，换上“入门”二字。不过，对于初学计算机的人，在学操作之前，先以此“入门”，也是很必要的。谨附一笔，以兹说明。

编者 一九八四年四月

内 容 简 介

计算机是发展现代科学技术不可缺少的工具，应用极为广泛。我国逐步在中小学普及计算机知识。本书采用“趣谈”方式，从纵横两个方面介绍了计算机的历史、现状及各种应用，并详尽地讲述了计算机技术，知识性、趣味性都很强，是一本较为理想的入门读物。

本书除适宜中学师生阅读外，对于工程技术人员和管理干部也有一定参考价值。

近代数学知识丛书

集合入门

整数入门

线性代数入门

组合入门

计算机入门

逻辑代数入门

微积分入门

复变函数入门

向量分析入门

概率入门

数理统计入门

拓扑入门

目 录

一	新时代的婴儿·····	1
二	谁是计算机之父·····	6
三	计算机的大脑——主机·····	11
四	计算机的躯体——外部设备·····	20
五	计算机的智慧——软件·····	27
六	计算机的语言·····	32
七	计算机的成长和演化·····	40
八	给工业插上翅膀·····	45
九	伏“虎”记·····	50
十	先行官的得力助手·····	53
十一	打开管理现代化的大门·····	60
十二	绿色革命的先锋·····	66
十三	向奥林匹克冲刺·····	71
十四	华佗再世·····	74
十五	专家系统·····	80
十六	机器人·····	85
十七	电子大盗·····	89
十八	当代福尔摩斯·····	93
十九	计算机和就业·····	97

二十	小型机和奥尔森·····	101
二十一	微型机和霍夫·····	105
二十二	巨型机和克雷·····	109
二十三	计算机网络·····	114
二十四	国际计算机市场一瞥·····	118
二十五	软件产业的兴起·····	123
二十六	软件工程·····	127
二十七	未来的计算机·····	134
二十八	计算机是万能的吗·····	138

一 新时代的婴儿

1945年12月，在美国宾夕法尼亚大学莫尔电气工程学院，世界上第一台真正采用电子技术的计算机埃尼亚克（ENIAC）诞生了。这个庞大的电脑包含18,000个电子管、7,000个电阻、10,000个电容、6,000个继电器；它长30米、高3米、宽1米，重量约三十吨；然而，它却有极快的计算速度，每秒钟可以做5,000次加法，或500次乘法，或50次除法（均为十位的十进制数），这相当于普通人计算能力的十万倍！即使如此，当时人们还没有完全意识到，电子计算机这个怪物的诞生确实是一个划时代的事件，它掀起了人类历史上继蒸气机和电力之后的第三次工业革命。

电子计算机的出现并非偶然。在计算工具发展的漫长道路上，先后经历了手工、机械、机电三个阶段，最后才进入电子计算机时代。说起来，我们的祖先在创造和使用最早的计算工具方面，还有过一段光荣的历史啦！

最早的计算工具是非固定形式的算筹。这是一些细长的小竹棍，装在算袋内，可随身携带，使用

时按纵横格式组成数字。《夏侯阳算经》描述其使用方法时说：“一纵十横、百立千僵、千十相望、万百相当、满六以上、五在上方、六不积算、五不单张。”它的意思是个位、百位、万位数字用纵式，十位、千位、十万位数字用横式。最后两句话说：数字六不需用六根筹表示，表示五的一根筹不能单独作用。算筹的纵横格式如下：

纵式：| || ||| |||| ||||| 𠄎 𠄐 𠄒 𠄔

横式：— = ≡ ≡≡ ≡≡≡ 上 𠂔 𠂔𠂔 𠂔𠂔𠂔

例如，1984表示为一 𠄔 ≡ ||。

算筹不仅可以表示零（空位），而且可以表示负数（不同颜色的筹）。它是中国最早发明十进制的证据。算筹的出现，至少在春秋战国时期，并一直使用到十五世纪珠算在我国普及时为止。

算筹之后是固定形式的手动计算工具——算盘。中国是最早使用算盘的国家。算盘的发明时间估计在唐朝，但无文献可查考。目前所发现的最早文字记载见于元末陶宗仪的《南村辍耕录》（公元1366年）。不久前，我国珠算学家殷长生等对故宫博物院保存的北宋名画《清明上河图》作了考证，发现画面上一家赵太丞药铺的柜台上赫然放着一把大算盘！这个发现把算盘发明的年代向前推移了一两个世纪，使国际珠算界人士也为之振奋。

很可惜，由于中国封建社会发展缓慢，我国在计算工具方面的领先地位到此就中断了。随着资本主义的发展，欧洲国家赶了上来。

第一台机械式计算机是德国吐宾根大学的什卡尔于1623年设计的。什卡尔原为东方语教授，后来成为数学和天文学教授，是开普勒的好朋友。什卡尔的贡献长期未为人知，后来正是在开普勒的档案中找到了记载什卡尔设计思想的文献。后人根据记载做出了什卡尔计算机，并存放在开普勒博物馆中。

第一个把机械式计算机做出来的是法国的巴斯卡。该机器诞生于1642年，能做八位的加法和减法。巴斯卡用一个个齿轮表示数字，由于齿轮的啮合装置，低位的齿轮每转十圈，高位的齿轮就转一圈，实现了进位。他设计了多达五十种不同型号的这类机器，其中的五台至今还保存在巴黎艺术和手工艺品博物馆中。

巴斯卡的计算机只能做加、减法。1672年，德国数学家莱布尼茨提出了通用机械式计算机的设想，并于1673年做出了样机。它能做加、减、乘、除四则运算，还能够开平方，在精度和效率上都比前人的计算机强。此后有许多人对他的计算机作了改进，比较成功的是科尔马在1820年做的计算机，它能在18秒钟内算出两个8位数的乘积，在24秒钟内算出一个16位数和一个8位数的乘积，在一分钟内完成一个16位数的开方。该机于1862年在伦敦国际展览会上获奖。这种计算机一直沿用到本世纪30年代，共生产了1,500台。

以上提到的计算机都只能每次完成一项运算，

或加、或减、或乘、或除，而不能按人的要求自动完成一套复杂运算（例如求 $3x^2 + 5x - 2$ 在 $x = 4$ 处的值）。

要求计算机按指定的步骤完成某套运算，这就是**程序**的概念。英国人巴贝奇是第一个提出用程序控制计算机的人，他前后设计了两种机器。第一种叫差分机，提出于1822年，是利用 n 次多项式的 $n + 1$ 次差分为零这样一个数学原理，因而得名。他奋斗了十年，政府投资17,000英磅，自己也耗费了13,000英磅，终因当时技术水平的限制而未能完成，政府也撤回了支持。1832年巴贝奇又提出了更为先进的分析机，这已经是一台通用计算机了，每分钟可做60次加减法或两个50位数的乘法。更令人惊叹的是，他的分析机已包含了现代计算机的全套主要设计思想。可惜这样先进的设计思想远不是当时的蒸气机技术所能解决的，巴贝奇本人也终于在1871年抱恨而终。

第一个用电技术来控制计算机的，是美国工程师霍勒力斯，他在1889年研制成第一台电动的穿孔卡数据处理机，1890年即用于美国第十一次人口普查。虽然当时的人口从十年前的5,000万增长到6,200万，但分类统计的时间却从上次的七年半缩短为两年。这台机器后来又用于奥地利、加拿大、意大利、挪威和俄国的人口统计，都获得很大成功。

霍勒力斯虽然使电控制进入了计算机，但却未

能完全摆脱机械装置，而且他的机器也不是完全通用的。真正全机电的程序控制通用计算机是美国工程师艾肯于1944年完成的，其中用了三千多个继电器，称为马克1型(MARK I)。艾肯实现了一百多年前巴贝奇的理想，这只能说明艾肯比巴贝奇更幸运，而不是更聪明，因为他生活在电气技术的时代。

确实，艾肯并不是最聪明的，聪明人应该站在时代潮流的前面。当时的美国，已完全具备了研制电子计算机的条件，艾肯并没有看出这个潮流，仍致力于研制机电计算机。一年之后，第一台电子计算机艾尼亚克就问世了，可见艾肯远比不上思想超越了时代的巴贝奇。

二 谁是计算机之父

第一台电子计算机是谁创造的？是两个年轻人，莫尔电气工程学院38岁的讲师莫希利和26岁的研究生埃克特。莫希利从1941年开始就着手制订这台计算机的研制方案，促进他从事这项研究工作的是天气预报和美国陆军弹道计算的需要。年轻的埃克特由于和莫希利同时参加当时美国政府举办的国防电子技术集训班而成了志同道合的好友，从此，他们两人开始了共同研制计算机的生涯。美国军械部所属的阿伯丁弹道研究所为他们提供了决定性的成功机会，该所不但提供资金，而且派出了以戈德斯坦为首的一批人协助他们工作。经过三年努力，艾尼亚克计算机终于在1945年问世。

这样说来，电子计算机之父应该是莫希利和埃克特，可惜这个说法不完全正确，因为艾尼亚克离真正“够格”的电子计算机还有一段距离。首先，艾尼亚克没有真正称得上是内存储器东西，它处理的数字都放在用电子管做的寄存器中，因为价格昂贵，一共只能放二十个数字。由于计算的结果无处可存，只能穿在卡片上再次输入，这就使得电子计

算机的快速特点无法发挥(输入卡片是机械操作)。有人统计过,一道30分钟的题,真正计算时间只有2分钟,而其余时间都用来输出和输入中间结果。

其次,艾尼亚克也没有真正算得上是控制器的东西。每算一题,必须事先把大量的运算部件象搭积木一样重新插接,组成新的解题布局,这是非常浪费时间的。有人注意到,在艾尼亚克上算一个幂级数的前七项,准备工作至少需15分钟,而计算只需1秒钟。

解决这两个难题的是英国数学教授威尔克斯,他用一种称为超声波延迟线的设备存放数据,其成本只有电子管寄存器的百分之一,从而使计算机内大量存放数据成为可能。他还把程序(计算机解题步骤)本身也存在计算机中。计算机的工作机构分为控制器和运算器两部分。运算器和以前的机器差不多;控制器是新的,它能自动查阅程序,根据程序的要求分配运算器做各种运算动作。由于运算器和控制器都以电子级的速度进行工作,克服了艾尼亚克的“命令慢、执行快”的矛盾。威尔克斯领导研制的这台计算机名叫埃特沙克(EDSAC),完成于1949年。从那以后,电子计算机技术虽有了飞跃的发展,但其根本设计思想却一直保留到现在。

由此看来,电子计算机之父又应该是威尔克斯吗?但是还不能这样说。这是因为埃特沙克的根本设计思想并非威尔克斯所首创,而是来自别人的启发。早在1944年,艾尼亚克设计者之一埃克特就曾建议采用超声波延迟线作内存储器。至于把程序本身

也放在计算机中，那是著名数学家冯·诺依曼和他的同事们在1946年的一份报告里提出的。那份报告不仅明确主张应该把程序(和数据一样)放在计算机里，而且明确主张采用二进制方式实现计算机的运算以代替十进制。由于这份报告确定了自此以后三十年中计算机的基本结构原理，所以又有人把冯·诺依曼称作计算机之父，并把直到今天还占垄断地位的，用这种原理造的计算机称为诺依曼计算机。

冯·诺依曼是怎样卷到计算机研究中去呢？原来，他在二次大战爆发后从理论数学研究转向了应用数学，包括流体力学、弹道学、气象学等在内的大量研究使他深感繁重的计算是当时科研工作的瓶子口。因此，当弹道研究所的戈德斯坦1944年夏天在阿伯丁火车站遇到冯·诺依曼，并向他介绍他们正在研究的电子计算机时，冯·诺依曼立即产生了浓厚的兴趣，并参加了进去。这篇报告是冯·诺依曼等人在研究艾尼亚克的缺点以后提出的研制第二台计算机爱特伐克(EDVAC)的指导性方案。

既然新的设计思想是冯·诺依曼和第一台电子计算机艾尼亚克的制造者共同提出来的，那么为什么竟让英国人威尔克斯抢先实现了这些设想呢？原来，在创造艾尼亚克获得初步成功以后，科学家们在成果和荣誉面前产生了分歧。莫希利和埃克特认为这些新思想(爱特伐克设计方案)应归功于他们，而冯·诺依曼和戈德斯坦则坚决反对，并离开莫尔学院去了普林斯顿高等研究所，后来莫尔学院