

科技小史系列

1

辽宁少年儿童出版社



计算器史

李毓佩 刘崇学 编著

科技小史系列·第一辑

计算机史

李毓佩 刘崇学 编著

辽宁少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算器史/李毓佩,刘崇学编著. - 2版. - 沈阳:辽宁少年儿童出版社,1995

(科技小史系列;第一辑)

ISBN 7-5315-1474-5

I. 计… II. ①李… ②刘… III. 计算器-技术史-少年读物 IV. TP32-09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 20331 号

计 算 器 史

ji suan qi shi

李毓佩 刘崇学 编著

辽宁少年儿童出版社出版、发行

沈阳市和平区北一马路 108 号

责任编辑	刘铁柱	美术编辑	刘跃	齐林家
封面设计	王文雷	插图	张奎杰	苗冬梅等
版式设计	黄金梯	照片	刘崇学	刘健等
责任校对	姚飞天			

阜新蒙古族自治县民族印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 $1/32$ 印张:4 $\frac{1}{4}$ 字数:85 000 插页:4

1996 年 6 月第 2 版

1996 年 6 月第 1 次印刷

印数:23 001—33 000

ISBN 7-5315-1474-5/N·60

每套定价:48.00 元

序

亲爱的同学们，从现在起，到本世纪末，只有七八年的时间了，现在，我们老中青三代人，特别是你们年轻的一代和你们的父兄，正面临一项光荣而伟大的历史使命，就是要把我们可爱的祖国建设成为具有现代工业、现代农业、现代国防和现代科学技术的强大的社会主义国家。

一想到这样一个无比美好、令人向往的前景，我们老一辈科学家的心情真是万分激动，这是我们梦寐以求的理想呀！

同学们，你们是攀登科学技术高峰的预备队。我们国家要建设，要向科学技术现代化进军，需要大量的高水平的建设人才。而人才的培养，必须从小打好坚实的基础。除了学好文化、科学等基本知识外，还要学习现代科学知识，另外，还要知道一点科学技术的发展历史，这样才能用前人创造的知识财富，不断地丰富自己，才能“青出于蓝而胜于蓝”。

亲爱的同学们，祖国在期待你们！人民在期待你们！在全世界的科学技术竞赛场上，我们就要把“接力棒”交给你们，希望你们到时要加油快跑，夺取最后的锦标！

嚴濟慈

1992年10月于北京

目 录

一、先驱者的足迹	1
最方便的计算工具(1) 古代形形色色的计算工具	
(3) 神奇的算筹(9) 珠算和珠算的一代宗师(12)	
帕斯卡的创举(17) 莱布尼茨和他的宝贝(19)	
我国清代的计算机(21) 你见过计算尺吗(22)	
二、超越时代的设想	25
迫在眉睫的呼唤(25) 不能不说是一个奇迹(28)	
未能谱写完的主旋律(30) “计算机世界的明星”	
(34) “真”与“假”的代数(37) 值得纪念的一件大	
事(42)	
三、不朽的新纪元	49
序曲结束了(49) “灯”的神秘电流(51) 划时代的	
里程碑(55) 一展雄威的“巨人”(59) 永恒的“101	
页”(64) 不为人知的人(70)	

四、飞速前进的脚步 73

真没有想到哇(73) 电子管和磁鼓的一代(75)
“魔术师”的一代(82) 一块手指头大小的集成电路
(87) 比指甲还小的集成电路(90) “最大最快”
的巨型计算机(92) 突飞猛进的中国计算机(95)

五、日新月异的技术世界 99

谁将主导 21 世纪(99) 电脑和人脑(102) 预想是
可以实现的(104) 机器人——“罗伯特”(106) 瘫
痪者的福音(111) 美不胜收的图画(113) 重新认
识我们的地球(117) 人类生活将发生巨变(118)
一代全新的计算机(122)

后记 125

一、先驱者的足迹

任何一项杰出的发明创造，都不是平空产生的。计算工具也不例外。人类为寻求快捷的计算工具，经历了十分漫长的年代，走过了曲曲折折的道路，留下了无数知名的和不知名的人们拼搏进取的闪光足迹……

最方便的计算工具

人有两手，手有十指。手不仅是劳动的产物，劳动的器官，还是一种天然的计算工具，也是最原始的计算工具之一。

中国古代有“掐指一算”、“屈指可数”等说法，这都是掰(bāi)弄手指计算的意思。英语里，“手指”和“数字”就是用的同一个词。意大利语里，“手指”和“到十为止的数”也是同一词。可见古时候对比较简单的数的计算是用指头来进行的。

用手指进行计算叫指算。指算产生的年代非常遥远，谁都无法说出一个确切的时间来。有趣的是，3000多年前出现的罗马数字还是受指算影响而产生的呢。你看看：

罗马数字：I II III IV V VI VII VIII IX X

阿拉伯数字：1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

据研究，I、II、III 分别表示 1、2、3 根手指；V 表示一只手 4 指并拢、大拇指张开的形状，这和我国广东话有时把 5 说成“一巴掌”是一个道理。10 写成 X，表示两只手掌合在一起。VI 是在一只手掌右边再放上一个手指，用的是加法 $6=5+1$ ，而 IV 是在一只手掌左边再放上一个手指，用的是减法 $4=5-1$ 。可见，这里用的是“右加左减”的规则。



手指是最方便的计算器

用手指计算，说法很多，规矩也不同。例如，印第安祖尼族人是从左手小指头数起，而南美洲的奥托马克人则是从大拇指数起。

用指算是不是只能做 10 以内数的加减法呢？也不是。有的地方把手指的关节也用上了，用手指关节表示几十、几百甚至几千，这样用一双手可以做数目很大的简单计算。

欧洲直到 15 世纪还盛行着指算。现在有些地方的人仍用手指来进行简单的计算，比如儿童学算，最方便的“教具”往往

就是手指头，成人表示数目也常常伸出手指。可见手指长期以来被用作计算工具。

当然，人类是不会满足手指头的数目的，况且人的双手还要干很多的事情。于是，绳结、小石子、贝壳、小竹棍等等，都成了人类的计算工具。

古代形形色色的计算工具

用绳子计算 远在文字出现之前，就有数的概念。记数的方法有好多种，在绳子上打结记数就是其中的一种，这种方法叫做“结绳记数”。

据我国史书记载，“上古结绳而治，后世圣人，易之以书契（在骨或竹、木、石上刻写）。”“事大，大结其绳；事小，小结其绳。结之多少，随物众寡。”这种用绳子记数（也用来记事）的方法，在我国、日本、非洲、澳洲、南美洲等许多地方都曾使用过。有的博物馆还藏有古代结绳的遗物，可以证明人类确实有过结绳记数的时代。

如美国纽约博物馆珍藏着一件秘鲁的古代出土文物——打着绳结的绳子，名字叫基普。基普是干什么用的呢？原来，公元前1500年前，秘鲁的印加



结绳记数

族人每收进一捆庄稼，就在绳子上挽个结，以此来记录收获的多少。



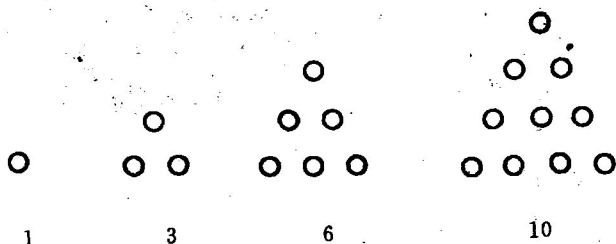
用石子计算

用石子计算

在拉丁文里，“计算”这个词就是小石块的意思。由此可见，石子与计算的亲密关系肯定保持过相当长的一段时间。古人用石子来计算，大大地提高了抽象能力，并

取得了十分可观的成果。下面这些事例，就是最好的明证。

下图有四堆石子，每一堆都摆成三角形状，它们的个数分别是1、3、6、10。这些石子的排列是有规律的：每后一堆石子都比前一堆石子多摆一行。每一堆的石子数等于相邻的前一堆石子数加上所求这堆石子的序号。比如第5堆石子数是： $10 + 5 = 15$ 。



用石子摆数进行运算是两千多年前古希腊数学家毕达哥拉斯学派发明的,他们把这样摆出的数叫“三角数”。他们还摆过“正方形数”、“五边形数”、“六边形数”,这些数统称“形数”。

他们利用小石子作工具,找出了整数许多运算性质,比如:任意两个相邻的三角形数相加,必然是一个整数的平方,也就是一个正方形数(下图)。

$$\cdot + \cdot \cdot = \cdot \cdot \quad \cdot \cdot + \cdot \cdot \cdot = \cdot \cdot \cdot \quad \cdot \cdot \cdot + \cdot \cdot \cdot \cdot = \cdot \cdot \cdot \cdot$$

$$1+3=2^2$$

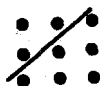
$$3+6=3^2$$

$$6+10=4^2$$

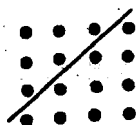
反过来,每个正方形数都可以分成相邻的两个三角形数。



$$4=1+3$$

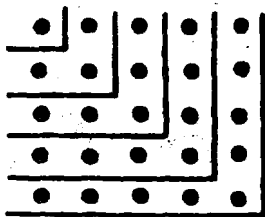


$$9=3+6$$



$$16=6+10$$

利用正方形数还可以编出一个奇数表:1、3、5、7、9……。这个表又说明了一个平方数等于从1开始连续奇数的和。



用贝壳计算 公元前 2000 年至公元前 1000 年间,生活

在美洲中部的神秘部族——古代玛雅人，曾经以现在洪都拉斯的西部为中心，创造了一种灿烂辉煌的玛雅文化。它是美洲印第安人文化的摇篮。玛雅人很早就发明了象形文字，每隔20年，他们就树立一些石碑，刻上重要事件的内容和发生的日期。他们还发明了相当精确的太阳历，把一年分成18个月，把每个月分成20天，外加5天“忌日”，一共是365天。此外，玛雅人在数学、建筑、雕刻和绘画方面也都有很高的成就。

有趣的是，在玛雅人发明的记数系统里，一共只有3个基本的符号。用·表示1，这是小石子的形象；用—表示5，这是木棍的形象；用☉表示倍数，这是贝壳的形象。仅凭这几个基本符号，他们就可以写出所有的自然数。

玛雅人的这种记数方法是二十进位制的，计数满20后才向高位进1。他们用点和横可以从1写到19，在哪个



用贝壳计算

数下面加上一个贝壳，就把哪个数扩大20倍。比如：

· ·· ··· ···· — — — — — —

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



20 40 100 140 200

如果在 20 的下面再加上一个贝壳,是不是一定又扩大了 20 倍,等于 400 了呢?

不!玛雅人特别规定,在计算时间的时候,如果一个数中已经有了一个贝壳,加上第二个贝壳时,原数不是扩大 20 倍,而是扩大 18 倍。例如:


$$=1 \times 20 \times 18 = 360$$

十分有趣,如果在 360 的下面再加上一个贝壳,那么,原数又应该扩大 20 倍,而不是 18 倍了。

玛雅人为什么要作这样一个奇怪的规定呢?也许,联想一下玛雅人把一年分成 18 个月,把每一月分成 20 天,你就不会对这样的规定感到太惊讶了。

用图表计算 古代许多国家流行用图作工具进行计算。我国明代数学家吴敬就曾用方格进行过乘法运算。



用图表计算

吴敬生活在当时商业发达的钱塘(现在的杭州市),是钱塘一带著名的数学家,当地官吏经常请他解决各种数学问题。他用

了10年时间,整理完成了10卷的《九章算法比类大全》(1450年完成)。该书中有一种“写算”乘法,就是画图做乘法。

先画一些方格,格的多少根据数字位数的多少来确定。选择一个方向画上每个方格的一条对角线。将被乘数横写在方格的上面,乘数写在方格的右侧,遇0空位。

	3		6		9		8		4	
	6		1	2	1	8	1	6	8	2
7	1	8	3	6	5	4	4	8	2	6
9										
9	9		1	8	2	7	2	4	1	3
3	2	1	4	2	6	3	5	6	2	7
	1	5	3		4	5	4		2	5
	9	5	9							

神奇的算筹

1971年8月,我国考古工作者在陕西省的千阳县境内,发掘了一座西汉时期的古墓。墓中出土了一批珍贵的历史文物,其中,最引人注目的是一些细筷子样的兽骨,共30多根。它们被装在一个精制的丝囊(náng)里,系在古墓主人的腰部。

这些兽骨本身并没有什么特别的地方,上面既没有刻文字,也没有雕花纹。兽骨的长短粗细大致相同,长度大多在13.5厘米左右。那么,这些兽骨是干什么用的,值得古墓的主人如此珍视呢?

科学家们查找了许多古代文献,终于弄清了它们的本来面目。原来,这些貌不惊人的兽骨,就是我国古代人民独创的一种计算工具——算筹。

算筹是谁在什么时候发明的?与我国古代的其他许多发明创造一样,由于年代久远,缺乏记载,已经难以确切地回答这样的问题。不过可以肯定的是,最晚在春秋战国时代,人们就已经普遍地使用算筹了。

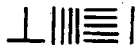
“算”、“筹”都是竹字头。古代还把“算”写作“筭”,意思是摆弄竹棍为算。这些都说明算筹最早是竹制的。为了经久耐用或美观,也出现了一些木制、骨制、玉制、象牙制、铁制的算筹,还有盛装算筹的算袋和算子筒。唐代曾经明文规定,文武官员必须携带算袋。不难想象,那时候的一些人随身携带着算筹,就像我们现在随身携带着钢笔、电子计算器一样普遍。

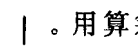
用算筹进行计算叫做筹算。怎样用算筹进行计算呢？这里面有很大的学问。

算筹的摆法有纵、横两种形式：



我国数的进位制一直采用的是十进位制，有了纵、横两种摆法就可以把各位的数字区别开来。算筹摆法规定：纵式和横式相间排列，个位数总摆纵式。这样推下去，十位是横式，百位是纵式，千位又是横式。摆列顺序从右到左，比如

6451，摆成 。遇零则空一位。如 86021，摆

成 。用算筹做加减法很简单，摆出上下

两行，其结果另摆一

行。如 $43792 + 3056$

$= 46848$ ，摆法如右

图。用算筹也可以做

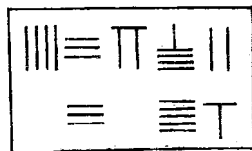
乘除法，不过步骤要

复杂一些。

我国古代数学家

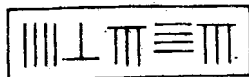
就曾经用算筹提出和

解答过许多有意思的



加 数

被加数



和

数学题。比如在一本叫《孙子算经》(公元4世纪)的书中,就有这样一道题:

有一名妇女在河边洗刷一大摞碗,一个过路人问她:“怎么刷这么多碗哪?”她回答:“家里来客人了。”过路人又问:“家里来了多少客人?”妇女笑着回答:“2个人给一碗饭,3个人给一碗鸡蛋羹,4个人给一碗肉,一共要用65只碗,你算算我们家来了多少客人?”

这个题目给出了碗的总数、客人和碗的关系,如果能求出每人占多少只碗,就可以求出客人的数目了。

每人占多少只碗呢?

2个人给一碗饭,每人占 $\frac{1}{2}$ 只碗;

3个人给一碗鸡蛋羹,每人占 $\frac{1}{3}$ 只碗;

4个人给一碗肉,每人占 $\frac{1}{4}$ 只碗。

合起来,每人占 $(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} +$

$\frac{1}{4})$ 只碗。

客人数为:

$$\begin{aligned} & 65 \div (\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4}) \\ &= 65 \div \frac{13}{12} = 60(\text{人}) \end{aligned}$$

以上解法是用现代数学的方法来表现的,而古人用筹算就能解答出来,多么了不起啊!



碗与客人