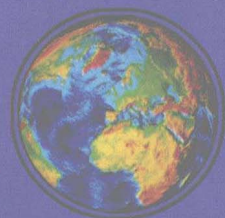


QING SHAO NIAN KE JI ZHI SHI WEN KUN

青少年科技知识文库

8



青海人民出版社

青少年科技知识文库

(8)

信息社会与通信技术

于 明 主编

青海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

青少年科技知识文库/于明主编. —西宁:青海人民出版社, 2003.2

ISBN 7-225-02290-3

I. 青… II. 于… III. 科学知识-青少年读物 IV. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 005222 号

责任编辑:陈 浩

封面设计:姜 浩

青少年科技知识文库

于明 主编

出版: 青海人民出版社(西宁市同仁路 10 号)
发行: 邮政编码 810001 电话 6143426(总编室)
发行部:(0971) 6143516 6123221
印刷: 北京密云胶印厂
经销: 新华书店
开本: 850mm×1168mm 1/32
印张: 96
字数: 100 万
版次: 2003 年 4 月第 1 版
印次: 2003 年 4 月第 1 次印刷
印数: 1—2000
书号: ISBN 7-225-02290-3/Z·140
定价: 188.00 元(共 12 册)

版权所有 翻印必究

(书中如有缺页、错页及倒装请与工厂联系)

目 录

信息社会

一、漫长的萌芽期

- 从计算机的老祖宗谈起 (3)
- 计算机的一代先驱 (12)

二、独辟蹊径的人们

- 并非一枝独秀 (25)
- 布尔——计算机理论的奠基人 (27)

三、电子计算机的诞生

- 短暂的序幕 (29)
- 人类智慧的结晶 (39)

四、一代更比一代强

- 推陈出新,改朝换代..... (51)

五、懂一点计算机

- 计算机的结构和二进制 (61)
- 各显神通的计算机部件 (66)
- 计算机软件 (73)

向数学家提出的挑战	(77)
救死扶伤显神威	(81)
方便生活的电脑	(85)
无法替代的“工具”	(93)
计算机步入艺术殿堂	(98)
运动场上的尝试,战场上的威力	(102)
并非十全十美	(106)

六、光辉灿烂的未来

高速计算机的发展	(113)
超导技术的应用	(114)
光学领域的新尝试	(115)
硬件技术的革新	(117)
生物计算机	(117)

通信技术

七、古代的通信

最简单的方式——人力通信	(118)
通信的早期变革	(123)

八、有线通信

电报的发明	(129)
传真机	(140)
电话的发明	(151)

九、无线通信

电磁波的发现.....	(154)
无线电通信的开端.....	(173)
无线电话的移动通信.....	(178)
广播和电视.....	(187)
雷达.....	(194)
发展中的无线电通信.....	(204)

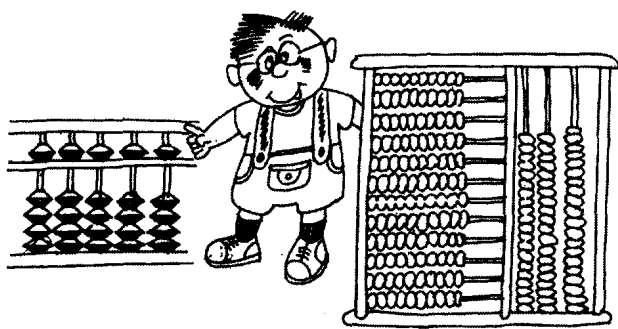
十、卫星通信

卫星通信的历史.....	(208)
人造卫星和同步通信卫星.....	(212)
卫星通信系统.....	(217)

十一、数字通信、数据通信和通信网

数字通信.....	(220)
数据通信.....	(226)
通信网.....	(229)

信息社会



一、漫长的萌芽期

电子计算机作为当今社会信息化的核心,在工业、农业、商业、医疗、教学等各个领域得到了广泛应用。它代替了人类的脑力劳动和体力劳动,甚至比人做得更完美。从电子计算机的出现到现在,虽然只有四十多个年头,但它已经使人类社会发生了翻天覆地的变化,世界也因此以前所未有的速度发展。

世界上第一台电子计算机名叫“埃尼阿克”,它是 1946 年在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院的实验室里诞生的,它的问世使人类社会进入了一个新的时代。虽然,它是“埃尼阿克”的发明者对人类社会做出的不可磨灭的贡献,但它不是一两个天才人物的创造。在此之前,就有无数的科学精英为它的出现奠定了雄厚的基础,它汲取了前人经验,发展了前人的思想。因此,“埃尼阿克”是全人类智慧的结晶。然而,它的孕育过程却经历了许多世纪的漫长岁月。

从计算机的老祖宗谈起

1. 从无到有说计数

早在人类进化的初期,人们不会使用工具,他们只是靠自己的双手采集一些野果等维持生活。随着人类大脑逐渐发达,到了 3000 万年前,在非洲的卢多尔大湖畔和奥莫谷地,人类发明了第一批工具。虽然人们制造出了刀和尖这些非常简单的工具,它们可以用来砍树枝烧火,切割食物,但是这些工具却是很粗糙、笨拙

的。

经过多年人类的进化,工具也有了一些改进。到了新石器时代,粗糙的工具制造得精细多了。制造工具的方法也从打砸进步到磨制。这个时代的工具,刀口变得更锋利,尖刺更加锐利,另外,石斧装上了木柄,使人们用起来更轻便,弯曲的树枝和兽筋组合起来变成了弓。人们把简单工具变成了复合工具。

所有这些早期人类制造的工具,都是体力劳动的工具,都是手的延伸和扩展。木矛使人的指甲更尖锐,石斧使人的力气更强大,弓箭使手投射得更远。对当时的人类来说,最重要的是觅食和御敌。人们发明这些工具就是要维持最基本的生存。

人类制造工具的过程就是形象思维的过程。但数学这种高度抽象思维的科学的出现却比较晚。在认识数之前,人类只能认识“有”和“无”,这是人们最关心的问题。抓到了野兽、鱼虾,采到了果子就是“有”,腹中无食,两手空空就是“无”。在认识了有无的基础上,人们慢慢地有了“多”“少”之分。随着人类进入私有制和交换的产生,多少的概念得到了发展,但是人们对数的概念还很模糊。过去我国的一些少数民族家庭里驯养鹿,由于他们缺乏计数能力,超过“5”,就数不清有多少鹿,只能说“很多”。他们是靠形状、大小、颜色认识自己有多少鹿,而不是靠计数得出鹿的个数。我国云南一个原始部落,由于计算能力较差,在进行交易时,如果用四包茶叶换两袋盐,就需要进行两次,先把茶叶分成两堆,再把每堆分成两包,先用两包茶叶交换一袋盐,再用另两包茶叶换另一袋盐,由此可以看出原始社会抽象思维上的落后。随着社会的发展,人类思维的能力得到了很大发展。

人的手可以说是第一个天然的计算工具。很久以前,非洲一个叫达玛拉的原始部落,他们就以手指作为计算工具进行计数。在我国古代也是很早就依靠手指计算。在我们的成语词典中,还有“屈指可数”这样的成语,这就是我们的祖先用手指计算的证明。

现在的小学生在开始学习计算时,也是从扳手指头开始的,我们现在所使用的十进制也与人手十个手指有着某些内在的联系。

人类不仅用手计数,还用石块、鳄鱼爪印作为计算工具。在拉丁文中,计算一词来源于“石块”,因为古代拉丁民族曾经用石块进行计算。在非洲一些民族的语言中,鳄鱼和计算在组词方面有着相同的部分,因为他们的祖先曾用鳄鱼作为计算工具。我们的祖先也曾用绳子计数,打来一只野兽就在绳子上打一个结,打来五只,就在绳子上打五个结,数一下绳子上有多少个结,就知道打了多少野兽。这就是有名的“结绳记事”。

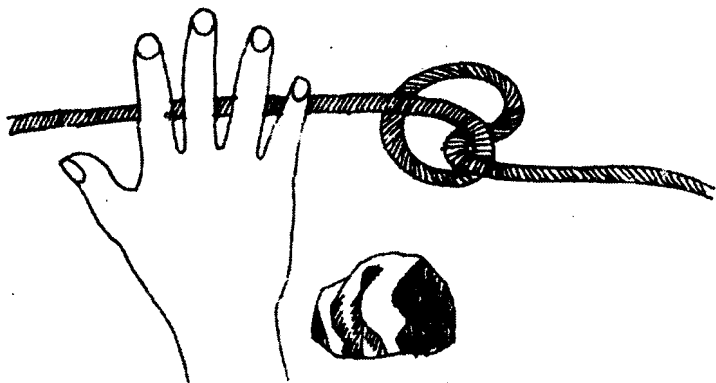


图 8-1 原始的计数工具

虽然人类开始使用了手、石块、绳子等计算工具,但是这些计算工具有很大的局限性。手指和脚趾加起来最多只能计算二十个数,再多的数就无法表示了,石块和绳子使用、携带都不方便,因此这些天然的计算工具已渐渐地不能适应人们的需要了。人类需要发明更好的计算工具。

2. 算筹虽小办大事

算筹是我国劳动人民最先创造和使用的一种非常简单的计算

工具。它是人类最早的人造计算工具。算筹是怎样产生的呢？在《后汉书》中有这样一句话：“隶首则乱，陈子筹昏。”其中“乱”和“昏”的含义是形容禽兽多得不可计算，这说明远古时期，随着社会生产力的发展，使用手指计算和结绳记事的方法已经不能满足人们的需要了，于是人们开始使用“策”和“筹”。策是一种天然的细木枝，筹是人工的计算工具。

算筹发明于我国春秋战国时期。当时商业的发展非常迅速，货币开始普遍流通，人们在进行交易时需要计算，这就推动了计算工具的发展。当时算筹的应用已经非常普遍了，人们大都借助算筹进行计算。《老子》这部书里这样写道：“善计者不用筹策。”这句话的意思是说：只有那些有较强计算能力、善于心算的人才不用算筹。一般的人计算时要使用算筹。可见算筹使用之广泛。

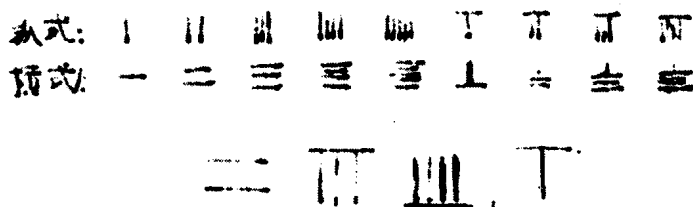


图 8-2

算筹是由直径 0.23 厘米(十分之一寸),长 13.8 厘米(六寸)的圆形小棍做成的。它们有的是用木头制作的叫木筹,还有竹筹、骨筹、牙筹和玉筹。它的使用方法与以前的计算工具有所不同。以前的计算工具一般是用多少来表示数的,而算筹采用的是一种排列方式表示数的大小。这种排列方式分横式和纵式两种。横式表示 1 至 9 的方法。纵式表示 1 至 9 的方法如图空位表示零。我们可以看出,横式中用“|”表示 5,纵式中用“—”表示 5,这给我们计算带来了很大方便。在表示一个数时,这两种方法要同时使用,个位、百位、万位用纵式,十位、千位用横式,不能用一根筹来单独

表示 5。例如用算筹表示 2896, 可以把算筹摆放成。在《孙子算法》一书中, 归纳算筹的表示方法时说到: “凡算之法, 先识其位, 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。”人们在使用算筹的过程中, 又发明辅助算筹的歌诀, 它使算筹的速度更快, 计算结果更准确。



图 8-3 祖冲之在用算筹运算

算筹在数学、天文学等领域发挥了巨大的作用。我国古代的数学家们使用算筹这一先进的计算工具, 创造出许多辉煌的成就, 使我们的数学水平在当时处于世界领先的地位。南北朝时的数学家祖冲之就是用算筹计算出当时最精确的圆周率 π 值的结果在 3.1415926~3.1415927 之间, 这一结果比西方早了近一千年。计算这个值, 需要进行 130 多次各种运算, 如果让我们今天用笔和纸

来计算也要花许多时间的。而祖冲之却用算筹把它计算得比较精确。算筹的准确度也体现在天文学上。唐朝有位天文学家叫李淳风,他曾用算筹计算日食出现的时间。唐太宗听后不相信,就问李淳风,如果计算不准确,不出现日食怎样处置,李淳风非常有把握地对唐太宗说,如果不发生日食,情愿被处死。到了那一天,天空却是阳光灿烂,万里无云,一点没有出现日食的迹象。唐太宗以为不会出现日食了,就让李淳风回去与家人告别,准备受死。李淳风沉着冷静地说,时间还没到,请再等片刻。过了一会儿,果然天昏地暗,灿烂的阳光被月亮遮住了,这使唐太宗也感到很吃惊。从这个故事里我们可以看出,不仅当时我国天文学技术是非常先进的,而且算筹的应用也是高水平的。

算筹既为我国古代科学技术的发展做出了贡献,它也是统治者们谋策的工具。1971年8月,陕西省千阳县出土了西汉宣帝时的圆形骨制算筹三十余根。这些算筹放在一个丝制的算袋里,成为人们可以随身携带的计算工具。汉高祖的主要谋臣张良也经常带着算袋。《汉书》中描述张良是“运筹帷幄之中,决胜千里之外。”这里的“筹”,就是指算筹,所谓“运筹”是筹划的意思。秦始皇也经常带着算袋,出游巡视各个地方。从这些政治家们亲自使用算筹也可以说明,我国古代一些远见卓识的统治者对先进的计算工具和计算技术是多么重视。

任何事物都有其革新发展的过程。算筹这种古老的计算工具也在使用过程中不断地发展。从春秋到宋元的漫长年代里,人们一直以算筹为主要的计算工具,春秋时算筹的长度是11.5厘米(5寸),南北朝时变化为9.2厘米(4寸),隋朝时代减短至6.9厘米(3寸),到了宋朝算筹的长度又减短了一些。算筹的形状也有了一些改变,原来的算筹是圆形,在使用时很容易滚动,后来把它改变为方形,这使算筹不易滚动,颜色也有了一些变化。我国古代很早就有了负数和分数的概念。算筹却无法区分正、负数,后来人们

想到用改变颜色的方法来区分它们,此后算筹有了两种颜色。红色的算筹表示正数,黑色的算筹表示负数。

虽然算筹有了很大的改进,科学家们又发明了运算口诀,使计算的速度有了很大的提高,但计算时算筹移动困难仍是一个非常大的问题。人们在计算时往往不能得心应手,随着社会的发展,人们对计算速度提出了越来越高的要求,算筹已越来越不能适应计算的需要,人们期待着比算筹更先进的计算工具的出现。

3. 算盘古今谈

算盘是用盘上的珠算进行计数和计算的,因此也叫“珠算盘”。“珠算”一词最早出现在东汉末年徐岳著的《数术记遗》一书中,它对“珠算”的叙述不太详细,后来,北周甄鸾加了一些注释。《数术记遗》在唐朝末年官吏考试时,作为必考的数学书籍。甄鸾对珠算的解释为我们对古珠算工具模式的构想提供了唯一的依据。

算盘是由算筹发展而成的。根据考古家的推测,我国古代曾在算盘的盘面上划两条横向的纬线,使算盘分成上、中、下三个部分。上、下两个部分放着不记数的算珠(也称游珠)。当游珠放在中间部分时,才表示一个数的存在。上部分的每一个珠代表5,下部分的每一个珠代表1,而且上、下两部分的颜色不同,每一数位上均用五个游珠的集散来表示数。每一数位表示数的范围是从0到9。

古代的珠算盘设计思想已经具备了现代算盘的基本特征。它克服了算筹用筹多,占用面积大,计算动作多,变数慢的缺点,并便于多位数运算。这是我国在计算技术上的一次重大进步。

从东汉末年到三国、魏、晋、南北朝四百多年,我国处于短期统一,战乱不断,各民族大融合的时代,在此期间包括珠算在内的各种计算工具几乎没有什么改进。直到唐代,我国出现了政治安定、经济繁荣,文化发展的昌盛时期。随着生产的发展,贸易交流的扩

大,社会上大量经济计算任务必然促使计算工具改进,游珠算盘也从三部分改进为两个部分,上面部分有两个珠,每一珠表示 5,下面部分有 5 个珠,每一珠表示 1。

这些改进从以后发现的历史文物得到了证实。北宋徽宗宫廷画师张择端画的“清明上河图”的左端画有一家叫“赵太丞家”的药铺,药铺正面柜子上放着一架算盘。这架算盘没有放游珠的上部分和下部分,但可以清晰地看出算盘是分成档位排列的。河北省巨鹿县故城遗址出土过一颗有穿档孔的算盘珠。这些都说明社会的进步推动了算盘的发展。

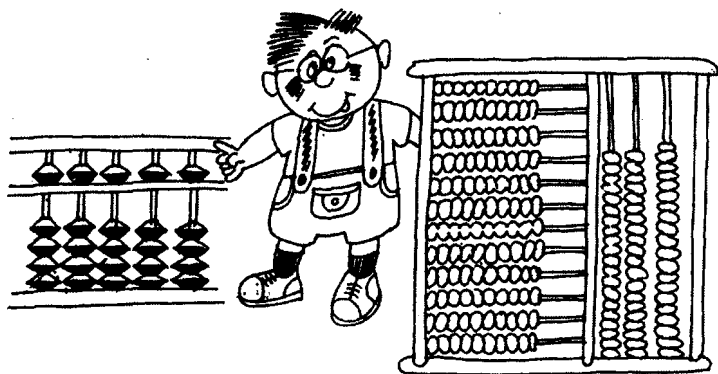


图 8-4

我国算盘从十六世纪开始,先后传入朝鲜,日本及东南亚各国。现在又传到了美洲和非洲大陆。当时驶往日本港口的我国明代商人的船上带有算盘,珠算的方法也传入了日本。日本的珠算教育开展得非常普遍,商店里也用算盘算帐。随着日本资本主义经济的发展,要求人们提高珠算计算效率,从 1928 年开始,日本组织了第一次珠算技术等级检定,以考核并促进人们提高珠算计算的速度与质量。1938 年起用了全国统编教材进行珠算教育,统一了算法,为使用上一珠下四珠的现代日本菱珠算盘,奠定了群众

基础。

算盘是我国人民独特的创造,它是一种彻底采用十进制的先进计算工具。它轻巧灵活,携带方便,应用极为广泛。古代罗马人也曾经制作过一种算盘,但是用金属作盘,在金属盘中挖槽,中间放上石子。这种算盘非常笨重和原始,并且古罗马人采用的还不是十进制。在中世纪时世界各民族中,象珠算盘这样普及,与人民的生活如此密切相关的计算工具,是仅有的。

算盘不仅是计算工具,而且还是一种教学工具。启蒙的儿童认识自然数、需要借用实物提供感性知识,然后再给他们讲解数的意义,使他们由具体到抽象,逐步形成数的概念。算盘的档位排列整齐,一个个算珠非常形象,拨入是加,拨去是减。用它们表达数的概念比数字具体,看得见摸得着,比用手指等识数效果好。从另一个角度来讲,算盘在计算时能够反映计算的全部过程,这对学习是非常有好处的。

在古代,中国、印度等国家的数学水平在世界上一直处于领先地位。社会的发展使东方的商人、学者、使者把新的发明,新的思想,新的技术,包括先进的数学知识和计算工具传入欧洲。十三世纪意大利商人里昂纳多到东方进行经济贸易活动后写了《算盘之书》,书中介绍了十进制。可是,直到1299年,佛罗伦萨的交易法还不允许人们使用阿拉伯数字,而强迫使用罗马数字。中世纪末期,阿拉伯数字才在欧洲广泛使用,接受了先进的东方数字。到了十七世纪,数字和计算工具发展的重心才转移到了欧洲。科学的思想冲破了宗教统治的禁锢,先进的科学思想和技术,各式各样的计算机如雨后春笋般地成长起来。