

科技与人文丛书



信息代表什么

——信息科学与人文视野

XINXI DAIBIAO SHENME XINXI KEXUE YU RENWEN SHIYE

湘 成◎著

安徽教育出版社

科技与人文丛书

621

G201
X37



信息代表什么

——信息科学与人文视野

XINXI DAIBIAO SHENME XINXI KEXUE YU RENWEN SHIYE

湘成◎著

图书在版编目 (CIP) 数据

信息代表什么: 信息科学与人文视野 / 湘成著. 一合肥: 安徽教育出版社, 2002. 10

(科技与人文丛书)

ISBN 7-5336-3100-5

I. 信... II. 湘... III. 信息学 IV. G201

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 071709 号

责任编辑: 武常春

装帧设计: 张鑫坤

出版发行: 安徽教育出版社(合肥市跃进路 1 号)

网 址: <http://www.ahep.com.cn>

经 销: 新华书店

排 版: 安徽飞腾彩色制版有限责任公司

印 刷: 合肥义兴印刷厂

开 本: 880×1230 1/32

印 张: 6.5

字 数: 150 000

版 次: 2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 2 000

定 价: 12.00 元

发现印装质量问题, 影响阅读, 请与我社发行部联系调换

电话: (0551)2651321

邮编: 230061

目 录

第一章 信息化之源流——计算机革命	1
第一节 历史的回望.....	1
第二节 计算机时代的开始	10
第三节 从第二代到第四代	21
第四节 走向第四代	30
第二章 迈向 Internet	34
第一节 个人计算机的出现	34
第二节 走向人工智能	43
第三节 Internet 冲击波	50
第三章 弄潮儿	57
第一节 蓝色巨人 IBM	57
第二节 惠普之道	70
第三节 Intel 三巨头	84
第四节 Netscape: 硅谷新的传奇	96

第四章 经济的计算机化	102
第一节 崛起的数字经济.....	102
第二节 电子金融与电子商务.....	107
第五章 电脑化文化	118
第一节 电脑化文化的产生.....	119
第二节 民族文化的命运.....	126
第六章 第四媒体冲击波	134
第一节 崛起的第四媒体.....	135
第二节 新媒体的特质.....	138
第三节 未来之路.....	145
第七章 信息时代的伦理挑战	155
第一节 从千年虫谈起.....	155
第二节 黑客与病毒.....	158
第三节 计算机犯罪.....	165
第四节 隐私与社会控制.....	171
第五节 信息时代的伦理挑战.....	178
第八章 数字化生存	184
第一节 魔鬼的机器.....	184
第二节 信息代表什么.....	192
第三节 这是一个怎样的社会.....	196
后 记	204

第一章 信息化之源流——计算机革命

真正信息化的发端
从计算机时代开始
从第二代到第三代
走向第四代

在计算机革命的今天,计算机技术发生、发展的历史和未来发展的趋势,已成为人们十分关注的问题。因此,当我们开始叙述一个关于计算机及对社会影响的故事的时候,一个最好的切入点就是计算机技术的辉煌发展历史。

一般认为,计算机技术起始于 50 年前人类一项伟大的发明——使用电子管制造的通用电子数字计算机 ENIAC 的诞生。的确,ENIAC 的横空出世,标志着我们今天正在经历着并且仍将继续的计算机革命的开始。然而,如果说计算机是信息时代工业与艺术女神雅典娜(Athena)的象征的话,那么,它的诞生却决不像雅典娜那样,是从宙斯(Zeus)的前额中带着盔甲一下子蹦出来的。相反,计算机的诞生有一个漫长的孕育过程。其中,各种不同的技术因素与社会因素纠缠在一起,构成了计算机革命最终得以爆发的前提条件。

第一节 历史的回望

我们可能非常熟悉 IBM、微软、PC、苹果(Apple)、联想、长城

等一长串的名字,并且把它们同计算机联系起来。但这只是计算机发展史上的最新事件而已。对于计算机技术本身,我们可以追溯到我们前面提到的 20 世纪 40 年代的 ENIAC 通用电子计算机。然而,就计算机技术的一些基本概念的起源来说,我们却不得不把我们的目光投向人类文明的源头。

算筹

人类最初是用手指或自身的其他附属物如脚或脚趾等来计算的。人有 10 个手指,所以人们在记满 10 以后就要用身边的小石头等有形物进一步计数,这就使人们自然地进入到通常的“十”进制记数法。有的民族而采用了“十二”进制。如“十二个”叫“一打”,“十二打”叫“一罗”。

当人类开始扩展用身边的有形物如小石头、贝壳计数甚至结绳记事时,最早的计算工具就产生了。捕获了 3 头羊,可以用 3 个石子或在绳上打 3 个结来表示。然而,第一个真正意义上的人造计算工具则是算筹。算筹开始是用木棍或竹子制造的,后来也有骨制、象牙制或铁制的。算筹的用法刚开始与小石头等的用法是没什么不同的。但随着畜牧生产的发展,当用手指头和结绳等简单的计数方法已不能满足需要,人们通过算筹这种以小棒的不同摆法来表示不同的数。算筹在当时是一种方便的先进工具,它可以按照一定的规则,灵活地布于地上或盘中。计算时,人们不断地重新布棒以获得最后的结果。

我国早在春秋战国时期就已创造和使用了算筹这种简单的计算工具。《夏侯阳算经》中说:“一纵十横,百立千僵,千十相望,万百相当。满位以上,五在上方,六不积算,五不单张。”意思是说,纵式表示个、百、万位,横式表示十、千、十万位……空位表示零。从中国一、二、三和罗马数字 I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX、X 等都可以看出算筹的痕迹。

1971年,我国在陕西千阳县出土了西汉圆形骨制算筹 30 余枚,这些算筹放在一个丝制算袋中,这说明算筹是当时可以随身携带的计算工具。据说,秦始皇就经常携带算袋,他出游东海时不慎将算袋失落海中,传说算袋由此而变为乌贼,因此乌贼又有袋鱼之称。《汉书》有说张良“运筹帷幄之中,决胜千里之外”的字句。这里的“筹”,指的也是算筹。

我国的古代数学家由于使用了当时最先进的计算工具——算筹,使我国的计算数学处于遥遥领先的地位,创造出杰出的数学成就。比如,祖冲之就用算筹算出 π 值在 3.1415926 和 3.1415927 之间,这一结果比西方早了 1000 年。我国很多精密的天文历法也是借助算筹取得的。

然而,随着经济的发展和算法语言的进步(如与现今通用的珠算歌诀基本一致的九归歌诀),算筹的缺点日益暴露出来。尽管算筹本身在不断改进,如由长变短,由圆变方,但使用它们仍然非常麻烦。人们在念歌诀布算时,往往得心不能应于手。于是,算筹便不可避免地被方便得多的算盘取代了。

算盘

用算筹进行计算尤其是大规模计算非常麻烦。我们的祖先也许正是认识到这一点后才发明了算盘。然而算盘究竟何时产生,却是难以详考的。公元 1274 年,宋朝杨辉所著的《乘除通变算宝》中已有珠算歌诀的记载。真正的算盘出现时不是一下子就很完善。但可以肯定的是,到元中叶后,算盘终于取代了算筹。

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。算盘由框架、竖立排列的金属条以及穿在条上的数珠组成。竖立的条表示位,每一数位有上、下两组数珠。下面一组数珠有 5 个,表示 0 至 5;上面一组为 2 个,表示 5、10。两组数珠和表示 0 至 9。据说古代罗马人也曾制作过一种算盘,但是是用

金属作盘,在金属盘中挖槽,槽中放置石子,显得相当笨重和原始,并且采用的也不是十进制。

算盘轻巧灵活,携带方便,因而流传十分广泛。到了明代,这种算盘已在我国的社会经济生活中得到广泛的应用。明朝末年有人设计了 81 档的算盘,可以做开方运算。可以说,在我国经济的发展史上,算盘作出了重大的贡献。至今,算盘仍然是我国和某些亚洲国家人民日常生活中的重要的计算工具。现在,有人将古老的算盘与先进的计算技术结合在一起,创造出了电子算盘。古老的算盘能快速地进行加、减法运算,其速度往往超过一般的小型计算器;而现代电子计算器的优点则是做乘除等高级运算。电子算盘兼具两者的长处。

Pascal 与 Leibniz

在古代,中国、阿拉伯、印度的计算数学甚至天文学、化学与机械制造一直处于世界领先地位。然而,随着文艺复兴运动的兴起和近代资本主义经济的出现,到 17 世纪,数学与计算工具发展的中心转移到了欧洲。

文艺复兴是近代西方一场最伟大的思想解放运动,它造就了一大批既在人文领域也在实践领域都有建树的“巨人”,为近现代科学技术的发展奠定了思想与观念上的基础。据说文艺复兴全盛时期杰出的思想家、艺术家与工程师,曾经计划制造出一种计算机器。他设想这种计算机器可以做加、减法运算,但由于条件的限制而未能实现。

到 17 世纪,在西方一些主要国家资本主义经济开始出现,由于经济的增长、航海业的发展与科学尤其是天文学的进步,出现了大量繁重的计算工作,这就使得当时的人们特别关心计算工具的改革与新的计算工具的制作。随着当时机械技术的飞速进步,特别是精巧的钟表的产生与发展,一些人很自然地想到:既然像钟表

这样的装置可以用齿轮传动来完成,那么也可以用这种装置来制造计算工具。现代台式计算机的雏形——加法器,就是在这样一种思想的指导下由一位年轻的法国人制造出来的。

这位年轻的法国人就是后来成为著名哲学家与数学家的 Blaise Pascal。关于他的哲学思想,笔者曾在《人文主义视野中的技术》一书中作过简略的介绍。Pascal 的父亲从事税务工作,父亲繁重的计算工作给他幼小心灵以很强的刺激,他立志要设计一种工具来减轻繁重的计算工作。1642 年,只有 19 岁的 Pascal 研制出了一台能做加法与减法的计算机。这种计算机不同于算盘的是,它能自动进位。机器用齿轮上的齿表示数字,并用拨盘(与电话拨盘相似)来操作运算,在读数窗口可以读出结果。在进行加法运算时,每个拨盘都先拨 0,让每个加法读数窗口归位到 0,然后拨被加数,再拨加数,窗口就显示出和数。在进行减法运算时,应先将运算加法的读数窗口盖住,露出它下面的减法读数窗口,然后拨被减数,再拨减数,差值就自动显示在窗口。Pascal 的计算机实现进位的方法是,利用齿轮咬合装置,使低位的齿轮每转 10 圈,高位的齿轮就转一圈,从而实现进位。Pascal 的机器非常简单,实际包含了后来的手摇计算机的基本原理。

作为一位伟大的哲学家,Pascal 以他的发明自豪,并想到了更为深刻的东西。在《沉思录》中他提到,这种计算器所进行的工作,比动物的行为更接近于人类的思维。实际上,Pascal 在一个机械技术刚刚开始替代我们的体力的时代,就向我们提出用纯粹机械的装置来替代我们的智力的目的。今天,在用机器模拟人类思维的道路上,我们已经走得很远了。

Pascal 的思想和努力吸引了很多人,其中最著名的人物要数 Leibniz。为此,在巴黎研究数学的 Leibniz,对机械学也发生了浓厚的兴趣。他在研究了 Pascal 的加法器后,Leibniz 于 1671 年设计了一台能够进行乘、除法的分级计算机,并且在 1694 年制造成

功。Leibniz 的计算器能够进行加减乘除四则运算,同时还能求平方根,因而很快就流行开来。

Leibniz 计算器是一个长 100 厘米、宽 30 厘米、高 25 厘米的盒子。它主要由不动的计数器与可动的定位机构两部分组成。Leibniz 计算器的主要部件是梯形轴,即带有不同长度的齿的小圆柱。这种梯形轴有助于直接实现比较简单的乘除运算,从而使得 Leibniz 计算器从根本上不同于 Pascal 的计算器。后来,Leibniz 又设计了一些更复杂的机械计算装置,但限于当时的工艺技术水平而没有制成。尽管如此,Leibniz 为机械计算机所奠定的原理却在 19 世纪得到实现,出现很多按照 Leibniz 原理设计的计算机。后来,这些计算机发展成为台式手摇计算机或机电式计算机。

Babbage: 差分机与分析机

现代计算机与早期的机械计算装置的根本区别在于:它能自然进行一连串独立的计算,这些独立的计算的每一步都是由存储在计算机内部的指令控制下进行的。这些指令的集合,即一组按一定要求编制好的指令,称为程序。如果每条指令都是由人发出的,那么计算机就不可能实现自动计算。因此,必须有一种装置事先把这些指令存储起来,然后再根据指令进行计算,这就是程序存储。可以说,解决程序存储问题是从机械计算机走向现代计算机的关键之一。

第一个把程序控制引入计算机的是英国数学家 Charles Babbage。他年幼时就充满好奇心和想像力。给他的玩具,他都要拆开来看看,以知道它是如何制作的。也许这是继承了银行家父亲的天分,Babbage 从小就表现出对数学的喜好。1810 年 10 月,Babbage 进入了剑桥三一学院,攻读数学和化学。当时,英国的教育界笼罩着一种沉闷保守的气氛。对世界科学作出杰出贡献的牛顿被尊为偶像,他的数学思想尽管已过时了,但在剑桥仍然占据主

要课程。而此时,由 Leibniz 提出并由法国数学家改进的微积分已在欧洲大陆流行。为此,Babbage 和一些朋友建立了一个俱乐部,叫做分析学会,试图介绍与研究欧洲大陆的数学成就。

Babbage 在一生做出了很多成就,他研究涉及的领域包括数学、神学、天文学和政治学,他著述颇丰。Babbage 还是发明家,我们现在使用的航海灯塔、邮政系统等就是他诸多的研究和发明的典型。然而,Babbage 最重要的成就自然是在机械计算方面。Babbage 是完美主义者,他十分注重精确性,认为需要改进当时的机械计算器,因为这些原始、用手工操作的计算器速度既慢又易出错。当时,粗心的计算错误大量出现于天文和航海表中,引起像沉船之类的恶性事故。Babbage 企图制造一台机器,既能计算又可以排列数表,同时避免手抄和印刷的错误。

1822 年,Babbage 设计了一台可以运转的差分机模型来通过差分计算数表,特别是那些对航海至关重要的数表。他希望通过这种差分机,人们可以免去令人无法忍受的、重复的数学计算。Babbage 的差分机是一种仅能制作表格的专用机,它仅能做加法运算,和当时的计算器相比似乎倒退了。然而,这种机器有一个重要的改变,它不再只是每次完成一个运算,而是能够按照设计者的安排自动地完成整个运算过程。这无疑包含了程序设计的萌芽。也正是从这里出发,Babbage 走上了成为现代计算机先驱者的道路。

尽管 Babbage 本人并没有成功地生产出他所设计的差分机。但瑞士的一名技术编辑 Georg Secheutz 在《爱丁堡评论》上读到了差分机的设想,便开始尝试制造 Babbage 式的差分机,并最终在 1840 年和他的工程师们制造出一台小机器,可以计算第一级差分。后来,他们把机器扩展到了三级差分,还增加了打印功能。1853 年,他们制造出被称为“制表机”的机器,它可以计算到四级差分,加工五位数字,并能把结果打印出来。这种机器的制造,不

仅得到伦敦皇家学会的认可,也得到了 Babbage 本人的热情支持。尽管 Secheutz 的机器远没有达到 Babbage 所设想的差分机那么高的目标,但这种简单的机器的存在同样说明了 Babbage 设计思想的伟大。

大约在 1834 年,Babbage 决定研制一台与差分机完全不同的新机器,它比差分机更容易制作,计算速度更快,而且具有通用性,可以进行数字或逻辑运算。两年时间,他便构思出它的主要特征。这种新设计的计算机有专门控制运算程序的单元,而机器的其他部分可以进行各种具体的数字运算。Babbage 对他的机器所可能达到的计算能力惊喜万分,他在写给布鲁塞尔皇家科学院的信中说,我本人被自己所赋予给这台机器的威力所震惊,竟忘却了它还未制作出来。的确,假若这台机器真正制作出来,那将是第一台通用计算机。Babbage 的传记作者曾称分析机是人类思维历史上最重要的成就之一。

Babbage 的设计与现代计算机十分相似。分析机主要由三部分组成:

1. 一个能够保存数据的“存储库(Store)”。存储库能储存 1000 个 50 位数。他为存储库画了几千张设计图,并且制定了各种新的制造工艺。

2. 一个能够从存储库中取出数据进行各种基本运算的“运算室(Mill)”。运算是通过各种齿轮与齿轮的咬合、旋转、平移等来实现的。

3. 一个能够控制操作顺序、选择所需处理的数据以及输出结果的装置。它根据存储程序的穿孔卡片来控制计算过程。尽管 Babbage 没有给这部分装置起专门的名字,但它实际上起到了现代计算机中控制部件的作用。

在分析机的设计中,Babbage 最具革命意义的思想是程序存储。这一设计受到当时加卡提花机穿孔卡的启示。Babbage 在欧

洲考察时,曾在巴黎博览会上看见一架加卡提花机。这部提花机使用穿孔卡自动控制经线的操作。当针遇到有孔的地方就穿孔而勾起经线,无孔的地方针就被纸带挡住。花纹图案是预先按程序穿孔记录在纸带上的。Babbage 在看到这台提花机后,马上想到可以把这项新技术应用到分析机上,因而完成了人类计算工具发展史上一次重大的变革。

的确,Babbage 关于分析机的构想与计算机的最后实现已经十分接近了。由于他对计算机的设计非常精确了,Babbage 被尊称为计算机之父。一位早期计算机的制造者 Howard Aiken 曾非常感慨地说:“假如 Babbage 多活 75 年,这位 19 世纪发明家肯定会盗走我的惊天动地的成就。”Aiken 的“恐惧”不是没有缘由的,Babbage 这位奇才的远见卓识的确远远超越了他的时代。因此,Aiken 的妙论更多地表达出他对 Babbage 的崇敬之情。然而 Babbage 的分析机的命运却并不比他的差分机好多少。由于缺乏足够的经费,加之当时的技术条件尚未成熟,Babbage 最终并没有成功地制造出分析机,他那宝贵的发明被尘封于历史博物馆之中。Babbage 于 1871 年去世,在此后的几十年间,他的名字几乎被人们遗忘了,只是到了 20 世纪 40 年代,他的工作才得到承认。

有人曾作过这样一个大胆的设想。他说,假定今天 Babbage 复活了,走进我们的时代,他无疑会对计算机的广泛应用惊愕万分。但是,当他看到计算机内部构造时,他的惊叹即会立即消失。因为现代计算机与他构想的机器相比,二者关于中央处理器和存储器的基本概念惊人地相似,所不同的仅仅是,前者用的是电子元件,而后者用的是齿轮和杠杆。

第二节 计算机时代的开始

从 20 世纪之初的以量子力学与相对论的创立为标志的物理学革命,到现在以原子核能技术、航空航天技术、计算机技术和生物技术为基本内容的新技术革命,20 世纪无疑是一个创造奇迹的世纪。而在这个世纪所创造的诸多奇迹中,最辉煌、最耀眼的也许莫过于电子计算机了。正是由于它的诞生,刚刚从体力解放的工业革命时代走来的人类又开始走向一个智力解放的崭新时代——计算机时代。

Babbage 的子孙

在 Babbage 制造分析机的尝试失败后,人们并没有停止对计算机的研制工作。在 Babbage 开创出的道路上,人们又不断地创造出了各种各样的计算机器。这些机器在人口普查、天文和气象数据处理等诸多方面大显身手,并最终运用于第一代电子大选预测,在诸如一直在探索直到 20 世纪 40 年代第一代电子计算机的出现和以后一代一代的发展,有人曾亲切地称这些“代前”计算机为“Babbage 的子孙”。

在 Babbage 之后,数字计算机的研制约停滞了 70 年的时间。但在此期间,也有一些人开始从新的角度来探索计算工具的改革,这就导致了所谓的模拟计算工具的出现。最早的模拟计算工具无疑是各种类型的计算尺。另一种早期模拟计算工具是积分仪,它最初由一位德国工程师所发明,后经 J. C. Maxwell 所改进而成为一种重要的计算工具。

1890 年,美国开展了第 10 次人口普查(美国人口普查始于 1790 年)。由于人口的繁衍与移民的增加,统计工作面临巨大困难。当年美国人口才 5000 万,但有关的资料统计却用了 7 年多的

时间。如果没有适当的机器来代替手工操作,那么到第 11 次人口调查时将不得不减少调查项目。为此,人口调查机关开始向社会征集加快统计速度的发明。H. Hollerith 在这场竞赛中获得了胜利。Hollerith 利用穿孔卡和弱电流技术设计了一台能够大量存储和处理数据的统计分析机。这台机器研制成功后,在当时的人口普查中,获得了巨大的成功。在这次人口普查中,Hollerith 系统仅用 2 年多的时间就处理了 6300 万人的调查登记。此后,很多其他国家的人口普查也使用了这种机器。

20 世纪 20 年代,美国工程师 V. Bush 领导制造出了微分分析机。这是一种机械式模拟计算机。然而,模拟计算工具在通用性、精确度以及速度这三个方面存在着局限,于是,在现实的技术与社会条件成熟时,人们的注意力开始重新转向数字计算机。

无论是机械数字计算机或机械模拟计算机,它们都有一个共同的弱点,就是计数器仍然沿用 200 年来的机械原理工作,速度提不高,结构也庞大。因此,当电子学发展已能提出全新的电子元件时,计算机中进行运算的机械式齿轮就不得不退出其历史舞台了。第一个采用电器元件来制造计算机的是德国工程师 K. Zuse。

Zuse 是柏林人,1910 年出生于官员家庭,母亲是缝纫工。Zuse 从柏林技术大学毕业后,在柏林一家飞机公司担任统计工作。由于深感计算工作之繁重,这位 28 岁的年轻人终于在 1938 年发明了第一台计算机,命名为 Z-1 计算机。这是一台纯机械结构的机器,可靠性很差,没有得到推广。Zuse 决心用电磁继电器来改造它的计算机,并于 1941 年研制成功了 Z-3 机电式数字计算机。这里所谓的机电式,意指其采用继电器作为基本元器件。Z-3 电子计算机为德国军方服役了 3 年后,于 1944 年在一次美军飞机对柏林的空袭中被炸毁了。

长期以来,人们认为世界上第一台自动的机电式计算机是 MARK-V。这台计算机是哈佛大学毕业生的 Howard Aiken 于

1937 年最先构思出来的。他通过一位在哥伦比亚统计局的老师与国际商业机器公司 (IBM) 取得联系, 提出的建议被采纳。IBM 成立了以 C. D. Lake 为首的技术小组与 Aiken 合作, 终于在 1944 年制造出了这台程序控制的自动数字计算机, 并在哈佛投入运行。这台计算机占地面积 2500 平方英尺, 内含 80 万个部件, 具有 60 个常数存储器, 一个中央乘除单元, 能够进行对数、正弦函数的计算。

与 Aiken、Zuse 同时, 美国贝尔电话公司以 G. R. Stibitz 为首的一个小组也开始研制继电器式计算机。他们生产的第一台机器完成于 1940 年, 被称为 Model - I。

在现代电子计算机产生之前, 计算机技术的发展以继电器计算机的短暂出现作为最后的阶段。尽管继电器计算机的制造是计算机技术发展史上必要的科学尝试, 甚至有人称 Aiken 等人的计算机是“Babbage 梦想”的实现, 但这种计算机从一开始就注定要被电子计算机所替代, 因为在当时已具备生产以电子管为基本器件的现代电子计算机的能力。

电子管的发明与最初的尝试

我们已经说过, 现代电子计算机的诞生是各种技术因素与社会因素综合作用的结果。就技术因素来说, 除了前面所提到的计算技术本身的发展以外, 电子计算机产生的另一个重要技术前提是电子管的发明。

1884 年, 爱迪生介绍了他在改进碳棒照明灯泡的过程中发现的热电子放射现象。后来, 英国工程师 Fleming 注意到了这一现象, 做出他所称之为二极管的划时代的发明, 并于 1904 年获得专利权。Fleming 发明的二极管有整流与检波的作用, 可以将交流电变为直流电, 但性能不稳定, 在实用中并不成功, 甚至不及同时期发明的矿石检波器。