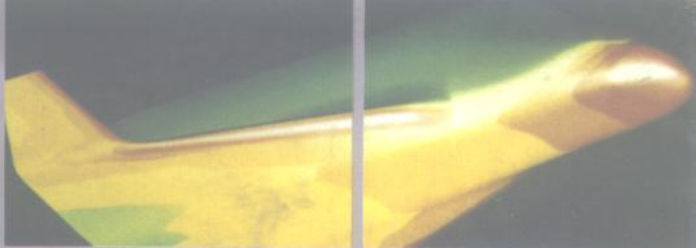


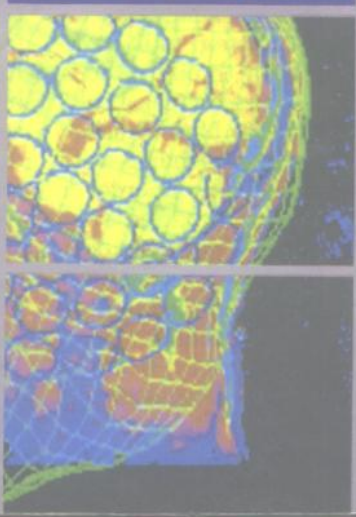
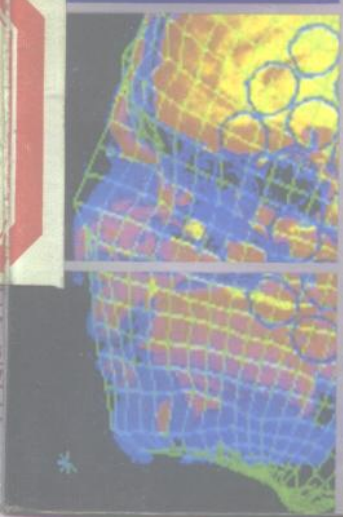
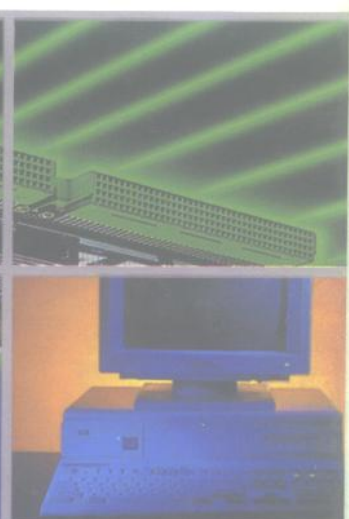
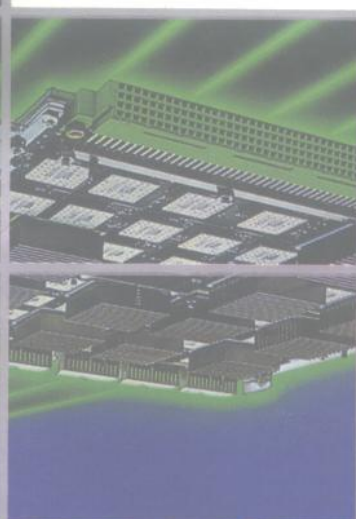
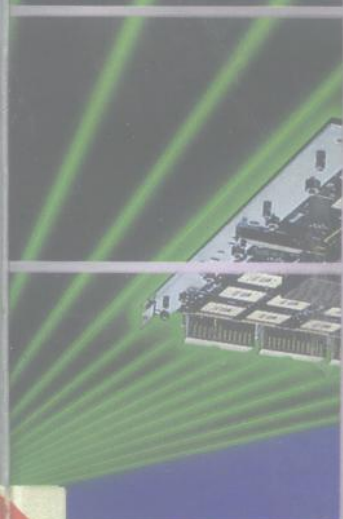


现代高技术丛书



计算机技术

中国科学技术协会主编
上海科学技术出版社



739
144

中国科学技术协会主编



现代高技术丛书

3.100/02

赵振通 陈树楷 孙延军 编著

计算机技术

16.52
上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书从计算机诞生的历史故事开头,通俗地介绍:计算机的发明和发展对人类社会的影响;世界一些主要国家和地区计算机发展的现状与对策;计算机的基本原理和构成;计算机病毒;计算机的应用;计算机技术的发展和未来。

本书可供中等文化程度的干部、学生、教师及广大电脑爱好者参考。

现代高技术丛书

计 算 机 技 术

中国科学技术协会 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所经销 上海市印刷三厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 5.125 插页 4 字数 134,000

1994年12月第1版 1994年12月第1次印刷

印数 1-3,000

ISBN 7-5323-3420-1/TP·42

定价: 8.50元

(沪)新登字108号

现代高技术丛书编审委员会

主 任： 朱光亚

副主任： 高 潮 闵桂荣

编 委(以姓氏笔画为序)：

王守觉	王希季	王国文	邓寿鹏	刘化樵
刘成彦	刘胜俊	江东亮	孙延军	孙毓彦
朱光亚	闵桂荣	李 士	杨沛霆	何国祥
张 晶	陈伯镛	陈树楷	陈章良	武明珠
赵文彦	胡成春	胡 英	钟义信	高 潮
郭景坤	顾孝诚	戴绪愚		

序 言

1992年10月召开的党的十四大，以邓小平同志建设有中国特色社会主义的理论为指导，确立了建立社会主义市场经济体制的目标。会议指出社会主义的根本任务是发展生产力，现阶段必须以经济建设为中心，加快改革开放和现代化建设步伐，才能推动社会全面进步。科学技术是第一生产力，经济建设必须依靠科技进步和劳动者素质的提高。现代科技突飞猛进，社会主义市场经济不断发展，我们不懂得、不熟悉的东西很多。因此全党同志不仅要抓紧学习政治、经济和先进经营管理，还要学习现代科学文化。

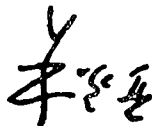
由中国科学技术协会组织编辑、上海科学技术出版社负责出版的《现代高技术丛书》，就是在1992年初小平同志视察南方发表重要谈话，举国上下学习讲话精神、加快改革开放和建设步伐的情况下开始筹划的。经过一年多的努力，现在开始与读者见面了。这套丛书是以高技术的若干领域为主要内容，请国内在这些领域中卓有成就的专家学者撰写汇编而成的，面向广大干部和非专业领域的科技工作者，是一套深入浅出的高级科普读物，重点是为各级领导干部学习高技术知识服务。

什么是高技术呢？需要指出的是，早在60年代这一名词就已在外国出现，但直到现在，对它的含义和范围，大家的认识仍有差异。一般认为，高技术是指以最新的科学发现创造为基础、具有重要应用价值的技术群。正是由于近半个世纪来科学技术日新月异的发展，高技术的内涵和范围也在不断发展和深化。50年代我国制定的《1956—1967年科学技术发展远景规划纲要》，被列在12项重点任务前列的原子能技术、喷气与火箭技术、半导体技术、电子计算机技术和自动控制技术这5项技术群，就属于这种范畴，当时在我国称之为尖端技术。80年代我国开始引入高技术这一名词，到1986年初制定《高技术研究发展计划纲要》，被评选列入的7个技

术群是生物技术、航天技术、信息技术、激光技术、自动化技术、新能源技术和新材料技术。这一事例不仅说明我们应动态地理解高技术这一概念，而且还要认识到，高技术代表着科学技术发展的前沿，代表科学技术在社会进步和经济发展中的巨大力量，对增强一个国家的综合国力起着重要作用。

既然高技术是以最新的科学发现与创造为基础的，需要指出的另一点是，发展高技术、尤其是要实现其产业化，还应十分注意其必须具备的条件，包括掌握有关科学技术知识的人才、研究开发工作所必需的先进仪器装备与大量资金的投入、具有良好素质的工人队伍、大批生产必须具有的经济规模、工艺装备的不断更新需求以及相关高技术的配套发展等等。因此，既要积极进取，又要有敏锐的市场意识，把握机遇，善于经营。

前不久，江泽民总书记在会见全国科技工作会议代表时指出，要进一步确立和贯彻邓小平同志关于科学技术是第一生产力的伟大战略思想，加速科技进步，为90年代乃至下个世纪经济、社会发展提供强大动力。并再一次强调，要在干部特别是领导干部中普及现代科学技术知识。《现代高技术丛书》的及时出版，让更多的人能从中了解高技术的内涵、现状和发展趋势，将是十分有益的。展望世纪之交科学技术的发展，当然还应包括自然科学、技术科学的基础性研究以及全球生态环境变化与影响等方面的深入浅出评述和预测。更全面地介绍与普及现代科学技术知识，为增强全社会的科技意识，各级领导加强对科技工作的领导，把科学技术切实放在优先发展的战略地位，还需要科技界同志们继续努力。



1993年6月3日

前 言

中国科协与上海科技出版社组织《现代高技术丛书》的编写工作是非常有意义和重要的。丛书的选题包括了《计算机技术》。然而,这本书很难写,因为计算机技术发展实在是太快了,计算机可以说是发展现代高技术各个领域的普遍适用的一种工具,并渗入到整个社会活动的各个方面,介绍这样一门新技术的读物又有上百种之多,怎么样能够在有限的篇幅内向读者介绍得更加清楚,显得更加新鲜一些呢?这是我们感到很棘手的一个难题。我们试图改变一下写作的角度和方法,不去系统地介绍这个技术,不用太多篇幅讲基本工作原理,而是从其诞生和发展过程中,选择出最重要的历史事实来分析这门新技术的重大意义和作用,力求把知识和趣味揉到一起,使外行人感到通俗易懂且产生某些兴趣,内行人读了觉得在关节点上还是有些启发。这是我们在编写这本书开篇时要说的几句心里话。

从世界上第一台电子计算机诞生以来只有不到 50 年的历史,它已从一种单纯的快速计算工具发展成为能高速处理一切数字、符号、文字、语音、图形和图象以至知识的强大手段。其应用领域已覆盖了社会的全方位。计算机技术已经成为人类社会巨大的生产力。计算机技术与通信技术的结合正在日益深刻地影响和改善着人类生产与生活的方式,大大促进人类文明的进步。1991 年,计算机硬件制造、软件开发和技术服务,三者的总产值在全球已达到 3250 亿美元,并且第一次达到了软件开发和技术服务的产值占了一半以上。到九十年代末期,人们估计计算机产业将成为年产值约 8000 亿美元的世界第一产业。

计算机技术还具有多学科综合性的特点,它的发展依赖于数学、物理学、机械学、材料科学、化学、生物学、微电子学以至社会科

学(如语言学、心理学)等传统学科和新兴学科的支撑,反过来,又不断向一切科学技术渗透,促进它们的发展,并产生出一系列交叉学科和新的科学技术前沿。

计算机技术在世界上已经公认是形成了一个产业,它包含硬件制造和软件开发以及技术服务三大内容,它依赖许多基础工业,如电子、机械、化学、材料等等,它又面向各行各业服务,它的这些特点就决定了它在整个社会经济发展中所处的位置和重要作用。

编著者

目 录

第一章 历史的启示	1
一、帕斯卡尔的故事.....	1
二、莱布尼兹与康熙皇帝.....	3
三、英国和法国的成就.....	5
四、三叉路口.....	7
五、电子管计算机在硝烟中诞生.....	10
六、冯·诺依曼其人其事.....	11
七、公司的出现.....	14
第二章 计算机的发明和发展	29
一、第一台电子计算机的诞生.....	29
二、计算机技术对社会经济发展的影响.....	32
三、人类社会新阶段的开始.....	34
四、计算机对人类社会发展的影响.....	42
第三章 世界计算机发展的现状和对策	48
一、计算机发展的现状与趋势.....	48
二、世界一些主要国家和地区发展计算机技术的对策.....	61
第四章 计算机的基本原理和构成	76
一、基本原理.....	76
二、计算机的基本元器件——集成电路和大规模集成电路.....	85
三、计算机的主要部件.....	87
四、系统与网络.....	96
五、应用软件.....	106

第五章 计算机病毒	15
一、现代杀手、现代窃贼的出现.....	115
二、计算机信息系统的脆弱性产生的问题.....	119
三、计算机信息系统安全技术.....	120
第六章 我国计算机的应用	123
一、计算机在社会领域中的应用.....	123
二、计算机在科技领域中的应用.....	134
第七章 计算机技术的发展和未来	138
一、计算机技术发展的特征.....	138
二、计算机的发展趋势.....	140
三、九十年代的计算机技术.....	150

第一章 历史的启示

中世纪哲学家的跨世纪设想是：用机械完成人脑活动的个别功能。当时曾有人称这种机械为思维机。这一科学概念的提出，惹得无数的数学家、物理学家、哲学家、天才学者乃至能工巧将为其实现而奋斗。经过 300 多年的不懈努力，人类终于把这一科学概念发展成了人类脑力劳动的倍增器——现代电脑。

纵观其发明和发展的过程，它给予人类的财富，既有耀眼的成果又有继续开辟通路的武器。在其前进的道路上，既表现出时代要求的必然性，又有偶然因素的重要作用；既有顺利的发展，又有令人惋惜的曲折；既有顺势而下的成功，又有反其道而行之的辉煌；传统失去了光辉，孱弱的幼芽却成为方向；甚至攀上时代顶峰的权威都具有两重性，既是灯塔又是屏障。这些在计算机发展节点上引起过科学变革甚至时代跃迁的五光十色的情景，对人类的启迪作用无论过去、现在和将来都是不容忽视的。

一、帕斯卡尔的故事

一个法国人的故事，引起了无限思索。

公元 1623 年，一个聪明的男孩出生在法国，然而命运却对他十分不公，年仅 3 岁就死了母亲。父子相依为命，感情甚笃。他就是闻名世界的大数学家、物理学家、计算机发明家帕斯卡尔(Blaise Pascal)。

帕斯卡尔的父亲是一名税官。那时，税官在中国、阿拉伯和印度是个美差，而在法国则成了十分辛苦的职业。在东方，由于生产力低下，经济落后，税务工作只是接受贡品，工作简单、轻松，待遇丰厚。在西方，由于文艺复兴，思想活跃、科技进步、经济繁荣、商

业发展，使税官成了工作忙碌、业务复杂、劳顿不堪的职务。帕斯卡尔看到他的父亲白天十分劳累，晚上回到家里还得进行大量的计算，搞得面容憔悴，屡屡病倒。每每深夜醒来，帕斯卡尔总能看到父亲伴着灯光。他暗下决心，发誓要发明一种工具帮助父亲减轻负担。他发奋读书，刻苦学习并显露出数学天才，13岁就被邀参加数学工作者的小组会议，16岁发表数学论文《有限分割理论的试验》，还搜集了当时各种各样的计算工具和计算方法，东方的算筹和珠算他也作了广泛了解和研究。几年中，他废寝忘食，苦思冥想，企图改进已有的计算工具，费了九牛二虎之力，作过多种尝试，都没有成功；想寻找一种先进的计算方法，也没有结果。几分疲倦，几经彷徨，真是山重水复疑无路了！这种情况，在思维规律上往往成为迸发思想火花的先兆，在认识规律上常常是产生飞跃的前夜；而在创造事业奇迹的节点上，也有许多情况表现为希望与失望并存、成功与失败的机会同在。思想火花能否迸出，认识上能否飞跃，事业能否成功往往产生于再坚持一下的努力之中。果然，一个偶然的时机，他从机械时钟得到启发，齿轮也能计数！何不用齿轮传动制造计算机！？他顿时惊喜万分，立感柳暗花明，思路大开，并勇敢地提出崭新的思想——要使计算机的工作比动物的行为更接近人类的思维。他终于悟出了前无古人的用齿轮自动进位的思路。他的提法忽然震动了法国学界。他不知疲倦的设计、画图、反复推敲、反复制作，18岁时终于制作成功了一台齿轮传动的八位加法计算机，并长期享誉世界第一。此后，逐步完善发展成了许多种这类样机，后人统称为帕斯卡尔机，并在1649年取得了皇家专利权。从此，他的机器出了名，据说甚至一度引起人们担心失业的风波。他的这一发明和尔后的许多其他成就得到了应有的回报，使他名声大震，驰名欧美。至今严肃的科学史书、百科全书，叙述这个时期时都毫无例外地把他的名字摆在显要位置。这种情况，自然而然地把他推到了世界公认的机械计算机鼻祖的地位。说到世界上第一台计算机，人们总是习惯地和他的名字连在一起。

帕斯卡尔机诞生317年后，有人发现德国人什卡尔

(Wilhelm Schikard), 在给开普勒 (Johannes Kepler) 的信中, 早帕斯卡尔 18 年 (1623 年) 提出了机械计算机的设计和原理图。其模型除有加、减功能外, 还可作乘、除运算并能记录中间结果, 但长期不为世人所知。倘若帕斯卡尔在世, 他会像任何诚实的自然科学家那样高兴的祝贺并把什卡尔扶上世界机械计算机发明的第一把交椅。这丝毫也不影响帕斯卡尔的贡献和地位, 而显示的正是科学家的人格力量。看来, 帕斯卡尔的最大遗憾是没能与什卡尔进行交流, 否则帕斯卡尔机可能会超前一个时代。

十七世纪, 帕斯卡尔机、什卡尔机模型的诞生, 使人类计算工具的发展进入了一个新的历史时期。

二、莱布尼兹与康熙皇帝

帕斯卡尔之后, 德国数学家、物理学家莱布尼兹 (G. W. Leibniz) 是最著名的机械计算机设计大师。为了研制计算机他从德国迁居当时最有声望的计算机发明家帕斯卡尔的所在地巴黎。莱布尼兹在研究帕斯卡尔机的基础上, 提出了直接进行乘除法运算的设计思想, 把机器分为可动与不动两部分; 同时, 受到类似我国汉代记里鼓车的计里程仪器的启示, 发明了著名的莱布尼兹梯形轴。他的房子里堆满了各式各样的试验模型, 花尽了自己所有的积蓄和收入, 至 1672 年终于制作成功了著名的莱布尼兹机, 能在瞬时完成很大数字的乘除运算。他的发明几百年间为许多计算机设计者所采用, 是机械计算机发展史上一颗耀眼的明珠。它对世界许多国家的计算机发展都有举足轻重的影响。莱布尼兹机, 后来发展成了今天仍能看到的, 而本世纪五六十年代还在广泛应用的摇(电)动台式机械计算机。

莱布尼兹博学多才, 兴趣广泛。他研究数学、物理、生物、地理、技术、哲学、政治和文学等等, 几乎在每个学科都有贡献。最著名的贡献是和牛顿 (I. Newton) 一起建立了微积分。中国百科大辞典中的几个重要学科如哲学、物理、数学、逻辑学、美学等都列入了他

的名字。在数学领域,他第一个提出了二进制运算法则,在广泛的研究中很注意从中国古代文明和技术中获得启发。他研究过中国古代《易经》中由阴(一一)、阳(——)相交而构成的八卦,把阴视为“0”、阳视为“1”,用二进制方法做成了二进制数与八卦的对照表(见表 1-1)。他惊奇地发现八卦中的坤、震、坎、兑、艮、离、巽、乾,正好相应于 0 到 7 的 8 个自然数的二进制表示,并写了关于八卦的数学论文。他认为世界上最早的二进制表述就是中国的八卦。

表 1-1 八卦与二进制数的关系

八卦符	卦 名	二进制数	十进制数
☷	坤	000	0
☳	震	001	1
☵	坎	010	2
☶	兑	011	3
☲	艮	100	4
☱	离	101	5
☴	巽	110	6
☰	乾	111	7

莱布尼兹认为中国八卦变爻的思想相当深刻、巧妙。他对中国文明的代表之一,传说中创造八卦的伏羲氏十分钦佩。他对这个文明古国产生了极大兴趣。为了能进一步了解中国富于哲理的思想宝库和古代技术的发展,他主动与接触康熙皇帝的法国传教士交往,并把自己制造的计算机赠送给康熙皇帝,希望增进东、西方科学技术和文化思想的交流。对于一个封闭千年的帝国,这是一缕多么清新的空气啊!它有可能重新开启中国技术发明的大门,建立起西方技术与我国古代四大发明相连接的通道,从而可能使中国科技迅速发展,屹立世界,再造失去的光环。这是一个多么诱人的机会啊!然而,在封建桎梏下,即使比较开明的康熙皇帝也不免把技术看做是下等人的事。他对莱布尼兹视同工匠,对其友

好的表示不予理睬。莱布尼兹带着遗憾走入天国，他的计算机也仅被视为贡品，收入深宫秘殿，供王妃玩赏消遣，至今保存在故宫博物院。一次发展中国计算机技术的机会就这样轻易失去了。此后，正逢世界科技大发展时期，西方科技遥遥领先，中国继续闭关锁国沉睡怡然。这种情况，与中国古代驰名天下的四大发明形成强烈反差，国人无不慨叹！

莱布尼兹的天才实践，对人类计算工具的发展做出了杰出贡献；而其进行国际技术交流和东、西方文化互补的思想，不仅对科技进步而且在极其广泛的领域所产生的积极影响经久不衰。

三、英国和法国的成就

十九世纪是机械计算机发展的丛生代。由于物质生产和思维的迅速发展，世界各国竞相研究和制造机械计算机。其中理论的英国和实践的法国最具代表性。

英国一向有科学策源地盛名。大科学家牛顿在十八世纪的杰出贡献(创立经典力学、微积分，提出光微粒说、热力学定律……)使他在学术界享有崇高地位，成为最高权威，简直就是科学灯塔，极大地促进了科学技术的发展。同时，正因为牛顿的成就过于杰出，影响过于巨大，他被神化了。牛顿去世七八十年之后，英国仍然把他尊为偶像，他的任何发现和结论都不准动，提出任何疑问都是对他的不尊，国外的发明更不屑一顾。牛顿的权威被英国人由灯塔变成了屏障。当时，英国这种窒息科学的空气，对年轻科学家造成了极大压抑，同时也激发出了非凡的勇敢。

1812年，以20岁的卡尔·巴贝(Charles Babbage)为首的一批青年数学家冲破屏障成立了“分析学会”，介绍国外的数学成就，不久又组成“英国科学促进会”评击英国科学衰退和不注重培养年轻科学家的弊端。10年之后，英国数学界思想活跃、才气横溢，一代年轻数学家站到了世界前列，形成了产生新思想、激励发明创造的温床。

1822年，由于英国经济和军事发展的需要，巴贝计算机模型出现了。它既可自动计算又有印刷设备，其功能使当时最著名的帕斯卡尔机、莱布尼兹机相形见绌。这在当时，不仅英国政府闻所未闻，科学界也为之耳目一新。巴贝的思路很奇特，他不以最先进的计算机为基础改进设计，却在看来比较简单、落后的专用计算机上搞改革。因为他的主要目标是实现前所未有的自动计算过程，在简单机器上反倒容易成功。这台样机模型，能方便地编制天文表和航海表，正适合称霸世界的英国海军的需要。英国政府果断决定投资2000~5000英镑制造这种计算机，并签订了合同，要求2~3年完成样机。制造工程开始后，巴贝的思想火花猛然迸发并着手修改了设计，竟意外地使数字计算的进位时间缩短了4倍。这诱使他一改初衷，重搞设计，一发而不可收。于是他不断修改方案，频繁变更设计，使制造费用成倍激增。10年间，政府投资17000英镑，超出原定投资的3倍还多，他自己也花掉13000英镑，样机还未完成。共同工作的人大失所望，政府也一无所获并停止资助，工作处于停顿。这时，巴贝不但没有调整计划、缩短战线，反而选择了更大、更高、更远的目标，制订了更大的计划，要研究制造可以控制程序的通用计算机。他的具有创造性的思想抑制不住自己不断进取的冲动，使之不顾一切地又为此奋斗了10年，但其工作方式和环境已决定了不可能获得成功。1840年他在意大利的都灵公开介绍了他的设计思想，然而理解的人却寥寥无几。他先后搞过30多种不同的方案，画过200多张设计图纸，搞过5万多个零部件设计，搞了400多项局部改进。其工作量之惊人，其毅力之刚强令人钦佩，但终因未完成样机而不被理解，英国政府也随之废除了合同。看来，巴贝的努力似乎以失败而告终，有人竟称之为“巴贝梦想”。

百年之后，人们惊奇地发现，巴贝机的设计竟包括了现代电脑的程序设计和逻辑结构的主要思想，如：存储装置，当时巴贝称之为“堆栈”或“仓库”(Store)；运算装置，巴贝称之为“工厂”、“作坊”、“机器”(mill)，用齿轮间的啮合、脱离、旋转、平移等进行数字

运算；控制装置，巴贝则用穿孔卡片控制计算顺序、选择所需处理数据、输出结果，相当于现代电子计算机的控制器、输入设备、输出设备的综合功能。

现在，人们惊呼，巴贝了不起！现代电脑诞生100年前，他就提出了如此完整的设计方案，真是一个奇迹。只有这时，巴贝的努力和超人的勇敢才被人承认，他的思想才倍受敬仰；而英国政府资助的初衷方得以回报。

正像哲学方面理论的德国引发了法国大革命一样，在自然科学方面理论的英国诱导法兰西结出了技术甘果。机械计算机的发展就是一例。在人们眼中素有实践传统的法国，确有惊人之举。1818年，法国人托马斯(C·Thomas)设计了一种比较实用的机械计算机。其特点是原理简单、功能单一、操作方便，制造周期短。工程开始后，仅仅3年便进行了批量生产，并推向了社会，很快便成了人们得力的计算工具。它首先树起了机械计算机由试验室进入社会的里程碑，世人称它为托马斯机。这类机器一直到本世纪初，一直是世界各国计算工作的主要工具之一。

这一时期美国、德国、瑞典、俄国等也都取得了一定成就，但就理论高度和实践效果来看，英国和法国则最具典型、给人启迪最大。

四、三 叉 路 口

二十世纪初科学技术正面临着突破，经济的发展，军事上的需要，都对计算技术提出了更高的要求。世界各国竞相调兵遣将，一批批科学家、工程师、管理工作者的相继踏上发展计算机技术的征途。一时计算机的发展成三足鼎立，模拟计算机、机电计算机、电子计算机竞相争辉。经过20多年角逐，至五十年代终归一统，各国相当一致地集中到了发展电子数字计算机。三叉路口使人类付出了代价。

模拟计算机是一种不同思维方式的产物。世界上第一台模拟