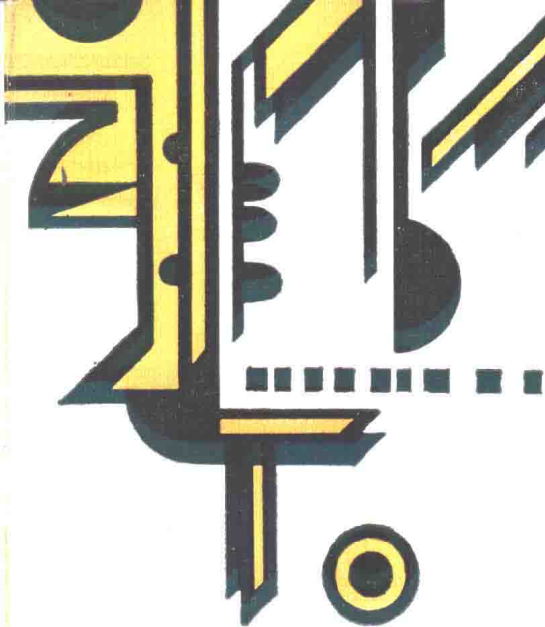




● 吴为平 严万宗 编著

从算盘到电脑

从算盘到电脑

吴为平 严万宗 编著

责任编辑：董树岩

*

湖南教育出版社出版（长沙市展览馆路14号）

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1986年3月第1版 1986年3月第1次印刷

字数：115,000 印张：6.75 印数：1—3,500

统一书号：7284·639 定价：1.30元

见 面 的 话

一九八四年秋，我们分赴全国各地作调查，从专家、学者那里，从老师和学生那里，从青年干部和青年职工那里，获取了有关读者需求的大量信息。作为信息的反馈，我们播下了这套《面向现代化》丛书的种子。

经过一年多的努力，随着现代化建设的雄伟步伐，它象一株刚出土的新芽，与广大读者见面了。我们谨以此献给一切立志献身现代化、献身未来的青少年朋友们。倘若他们能从这套书中获取点滴营养，从而提高建设现代化的能力，增强面对未来、开创未来的信心，这就是对我们最大的鼓励，我们将感到无限欣慰。

这套丛书包括现代新理论、新学科、新能源、新材料、新工艺以及有关新创造、新发明、新制作等方面的内容。社会科学和自然科学都在日新月异地向发展，新理论、新学科在层出不穷地诞生，我们将竭尽全力，捕捉崭新的科技、理论信息，使这套丛书常出常新。

我们认为，具有科学性、预见性、启发性、趣味性，并做到深入浅出、雅俗共赏，应当是这套丛书必须具备的基本特征。为此，作者和编者，殚精竭虑，付出了辛勤的劳动，也取得了令人可

2 见面的话

喜的成果。我们愿意借此机会，向他们表示热诚的祝贺和衷心的感谢。

既是新芽，就有新芽的特性：一方面，不免显得娇嫩；但另一方面，它又充满了生机。这套丛书也是如此。我们坚信，有作者的辛勤耕耘，有专家、学者和读者的精心浇灌，它一定会迅速成长起来。

人们见面时总要打个招呼，初次见面，还往往作些自我介绍，在这套丛书出版的时候，我们说了上面这些，作为见面的话。

湖南教育出版社

四川教育出版社

一九八五年十二月

目 录

前言	1
计算机——新技术革命的主角	3
一九八二年的“新闻人物”	3
人脑记忆功能的放大	7
超群的计算能手	9
信息处理的巨人	13
自动控制的指挥员	17
人是电脑的主人	20
早期的计算工具	23
手指——人类天然的计算器	23
石子——人类第二部计算器	26
算筹——皇帝也佩带的计算工具	30
算盘——经久不衰的计算器	33
位值制的产生	37
西方早期计算工具的崛起	40
从机械计算器到机电计算机	45
帕斯卡——莱布尼兹的机械计算器	46
巴贝奇的功绩	53
机电式计算机	64
第一台电子计算机的诞生	74
第一代电子计算机的心脏——电子管的诞生	75
ENIAC的诞生	79
人们称他为计算机之父	87
计算机理论的发展	96
电子计算机的进化	103

晶体管的挑战	104
小型化与集成化	114
计算机的语言	123
硕果累累——信息时代的黎明	128
从小到微——微型计算机的普及	128
IBM并非一帆风顺	132
产品系列化、整机通用化	135
从大到巨——巨型计算机的起飞	141
使用系统化、处理网络化	150
人工智能对世界的挑战	160
由神话到跳棋冠军	162
关于“机器能思考吗?”的争论	168
机器能翻译吗?	172
专家系统和知识工程	175
智能机器人会全面超过人吗?	180
方兴未艾——研制中的新型计算机	188
是无法突破的物理极限吗?	188
“梦幻式”的超导计算机	192
万亿次的光计算机	198
探索中的生物计算机	204
设想中的智能放大器	208

前 言

计算机的出现，标志着科学技术发展史上一个新的里程碑，使人类面临着一个新的科学技术和工业革命的前夕。在现代社会的任何一个领域里，已离不开电子计算机。在探索未来世界的道路上，它必定会为人类揭示出更多的大自然的奥秘，成为我们通向光辉灿烂明天的有力助手和聪明向导。放眼世界，无论从宇宙航行到深海勘探，从科学实验到企业管理，从工业生产到交通运输……，无处没有电子计算机在大显神通，甚至还将渗透到人们生活的各个方面。人们将生活在一个与电子计算机频繁打交道的信息社会，就象今天人们与电视机、收音机频繁打交道一样。人们将通过“智能终端”获取各种信息，以达到生产和生活的高效率。

本书既是一部介绍电子计算机的产生、发展的通俗读物，也是一部电子计算机科学史的参考书。书中将向读者叙述：史前人类的手指计数和石子计数，以及早期的计算工具——算筹、算盘、骨术、计算尺等；在技术上和物质上作准备的机械式和机电式计算机；第一代电子计算机的诞生以及各代电子计算机的演变和发展；现代电子计

算机的两极发展——巨型机和微型机以及计算机系统的系列化、通用化、网络化的进展。书中还向读者介绍了作为人脑延伸的人工智能机的研究，以及当代正在研制中的几种新型计算机——超导计算机、光计算机、生物计算机等。

书中用丰富的史实和通俗的语言，叙述电子计算机发展过程中各个时期有代表性的人物、事件和各种发明创造。在计算机发展的历史舞台上，有不少具有真知灼见、不畏艰难、勇于创新、充满着探索精神和伟大理想的科学家，他们在曲折崎岖的科学征途上，为后来人留下了他们的光辉业绩。他们的探索和进取精神是永远值得我们借鉴的。

作 者

一九八五年十二月

计算机——新技术革命的主角

一九八二年的“新闻人物”

美国《时代》杂志1982年新闻人物的评选揭晓了，是谁？是科学家、政治家？还是体坛、文坛明星？不！这位“新闻人物”根本不是一个人，而是一台机器——电子计算机。

从第一台电子计算机出现到1982年，仅经历了三十六年时间。三十六年时间，在人类历史上是很短暂的，然而计算机却象“飞”一样的发展，平均每隔六、七年发生一代变化，运算速度提高十倍，内存容量扩大十倍，可靠性提高十倍，体积越来越小，而成本几乎降低为原来的十分之一。

计算机出现初期，由于局限于数值计算，能力有限，且经费浩大，主要限于大型科学计算项目和军事方面的应用，如计算弹道、破译密码以及导弹、原子弹的研制等；当计算机跨入非数值

应用领域后，它就迅速地渗透到各行各业。据报道，1960年计算机的应用种类约300种，1971年已有2100种，1974年为2670种。现在已达5000种以上。

早期，人们对计算机这个复杂而又陌生的怪物，还抱有害怕心理，计算机还只是少数科学家和工程师手中的珍品；如今，国外计算机的应用，已深入到家庭和个人生活之中。正如《时代》杂志指出的那样，“美国人对于汽车和电视的持久熟悉，正在被对于个人计算机的一种令人眼花缭乱的激情所取代”，购买计算机的兴趣日增。例如，足不出户就可以预订火车、飞机票，预订旅馆房间；可以了解各种信息，如国内外新闻、市场行情、天气预报、文体节目等；可以检索各种科技资料；通过“电子银行”进行存、取款；可以控制家用电器，自动控制烹调等等。

在国外，计算机已发挥着无可取代的作用。美国在经济领域中计算机完成的工作量就相当于400亿人年，计算机在各个领域的贡献相当于4000亿人年的能力，等于美国本身人口的2000倍；苏联编制年度计划时，计算机的工作量也达400亿人年。

总之，计算机的科学技术水平、生产规模及其应用的广度和深度，已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。因此，世界各国在国家建设中，都把计算机摆在十分重要的位置上。美国把

计算机、能源、材料并列为社会经济发展的三大支柱；日本政府制定了机电振兴法和信息振兴法，通过法律手段以确保优先发展计算机工业；法国前总统德斯坦把信息技术、能源、空间技术作为法国政府的三大重点项目；苏联在2000年的科学进步综合发展规划中，也把计算机摆在七个重点发展方面的第二位；印度总理拉·甘地上台执政不到二十天，就下令减税进口计算机；新加坡大力发展软件工业，政府投资建立三家软件公司，正在实施一项使新加坡政府计算机化的计划，并在全中国实行电脑教育的五年计划，使20%的中学生成为电脑俱乐部的成员，教育部为此拨出专款作为电脑教育经费等等。

1982年，国际上围绕着电子计算机发生了几起轰动世界的大新闻：一是日本两项雄心勃勃的计划；二是计算机丑闻；三是美国、欧洲的对策；四是计算机在战争中显示了巨大威力。

日本政府于1984年4月宣布开始实施两项开发计划，一项是超级巨型机的八年规划，投资一亿美元，目标是生产比美国的Cray-1巨型机（每秒可运算1亿5千万次）快一千倍的超高速计算机；另一项是人工智能计算机十年规划，日本人称为第五代计算机，投资约五亿美元，最终目标是研制成能思考的计算机。

1982年夏，在美国和日本之间发生了一起窃取计算机情报的间谍丑闻。1982年6月28日，五

名日本人因窃取美国国际商业机器公司的计算机情报在旧金山被美国情报局抓获。导致日本几家最有声望的公司的近二十名董事因参与偷窃情报的阴谋而受到控告。

英国和阿根廷之间的马岛之战，发生在1982年，历时两个多月。阿根廷用一枚带有计算机的法国制造的“飞鱼”式导弹，一举击沉英国七十年代水平的驱逐舰“谢菲尔德号”；英国潜艇也用一枚由计算机制导的“虎鱼”式鱼雷，击沉了阿根廷的巡洋舰“贝尔格拉诺将军号”。

1982年6月9日，以色列和叙利亚在贝卡河谷发生激烈战斗。由于以方配备了带有大型雷达和计算机的E-2C空中电子预警系统，其中装有一部能同时指挥15架飞机对敌机发起攻击的计算机，掌握了战场的动态信息，同时用电波干扰叙方收集信息，连空战在内用了不到两个小时，就摧毁了叙方19组萨姆—6型地对空导弹群和七十九架米格—21型飞机，而以方损失甚微。

在日本第五代计算机开发计划的冲击下，美国五角大楼立即宣称：“我们要做日本已经确定要做的每一件事，而且还要比日本多些。”美国为了保持其计算机领域中的领先地位，组织了两个跨行业的财团同日本竞争。1982年8月12日，由十一家公司联合成立了微电子和电子计算机技术联合公司，并且制订了研制美国第五代计算机的宏大规划；另一个集团是半导体研究合作组织。在

1982年秋，这个组织的成员几乎包括了美国所有半导体制造公司。

为了对付美、日的挑战，英国政府成立了一个从事指导英国信息技术研究的专门委员会，叫“阿维尔委员会”。该委员会在1982年年中制订了一项全国性高级信息技术研究计划，期限五年，预算为三亿五千万英镑。其他欧洲国家也在积极行动起来。

上述几起事件，说明自1982年以来，世界上又掀起一股新的计算机热，围绕着电子计算机，各国在经济、军事、技术、市场等方面展开了激烈的竞争。这也许就是《时代》杂志把计算机选为新闻人物的缘由。

人脑记忆功能的放大

电子计算机为什么具有那么大的魅力而成为各国追逐的目标呢？首先，是因为它以空前的规模放大了人类的智力。人创造出某种工具来代替自己的劳动时，在一定程度上都扩大了自己的部分功能。用车轮代替腿，可以比人跑得更快；用挖土机代替手，可以比人挖得更多；用雷达代替眼睛，可以比人看得更远。用电子计算机代替人的部分脑力劳动，可以大大地扩大人脑的某些功能，成千上万倍地扩大了智力，这是以往任何工具都做不到的，它使生产力得到新的解放。

人脑的功能之一是记忆，如果不能记忆，就成了白痴。我们常常佩服那些博览群书而过目不忘的人。记忆力的好坏是智力高低的重要表现。据说，有一回，苏东坡想试试王安石的记忆力，他从书房里专门挑出一本积满灰尘的冷门书，随便指了某页某节，王安石居然一字不差地全部背了出来。九百多年过去了，这位大学者惊人的记忆力一直被传为佳话。但是，更大的奇迹却是今天的电子计算机创造出来的。

计算机的存贮器，不但可以记住数字、中间结果，还可记忆程序和“经验”。一个图书馆藏书的全部信息都可存入计算机的存贮器里，而且提取这些信息的效率非常高。由电子计算机网络联结的情报存储系统，不但能记住整本整架的数表和书籍，而且能把整座整座的图书馆都容纳进去。美国贝尔研究所的计算机网，包括25个图书馆，可以随时为分布在八个州的一万多人提供资料。有人预测，到本世纪末，将通过通讯卫星连接世界各地的巨大数据库，几乎人类的全部知识都将存储在电子计算机的记忆系统中。那时候，人们可以从家用电视机屏幕上随时读到世界各地的报刊和书籍。电子计算机把人类的记忆力扩大到这种地步，如果王安石今天还活着，一是会自叹弗如的。

超群的计算能手

计算也是人脑的功能，运算速度是智力放大的主要量度。但人工计算，速度不快，一般每分钟可对五位数字进行十次加法运算。现代最快的电子计算机（如 Cray-II）每秒可运算十亿次以上，与人工计算相比，其速度的放大就相当可观了。运算速度对于科学计算和工程设计极为重要，如果没有高速度的计算工具，许多科学和工程问题根本无法解决。

天气预报，是国家建设和日常生活中不可缺少的重要环节。近百年来，天气预报都是靠人工进行的。一般是根据分布在各地的气象台、站测得的温度、气压、风向、风速等参数资料，绘制出天气图，并参考有关历史资料和经验，经过综合分析、判断后再作出预报。因此，既不及时，又不准确。

如果要正确地预报天气，有效的办法是进行“数值预报”。这就要求解几十阶、几百阶乃至更高阶的线性代数方程组。若还依靠人工求解的话，那得花几星期甚至几个月的时间。这种过时的“预报”还有什么价值呢？1910年理查德森通过大量繁杂的计算对伦敦地区的天气作了六小时预报，但结果与实际严重不符。事后他总结时认为，并不是计算方法有问题，而是运算速度太慢，当你

还在运算时，大气环境的各种参数已经变化了。他曾写道：“……也许在遥远的将来，能够使计算速度赶到天气预报的前面，并且使用的成本低于人类从这种预报中获得的利益，但是这看来是梦想。”

仅仅半个世纪以后，理查德森的梦想就实现了，现在用巨型电子计算机作预报只需几分钟时间，既准确又及时。如图 1 所示，各地气象台、站以及气象卫星上发送来的各种参数和有关资料直接送入计算机，计算机根据这些数据以及自己的“经验”按照预先编好的程序自动进行精确的计算，未来天气情况的结果便可以用数据的形式打印出来，或用图形输出。

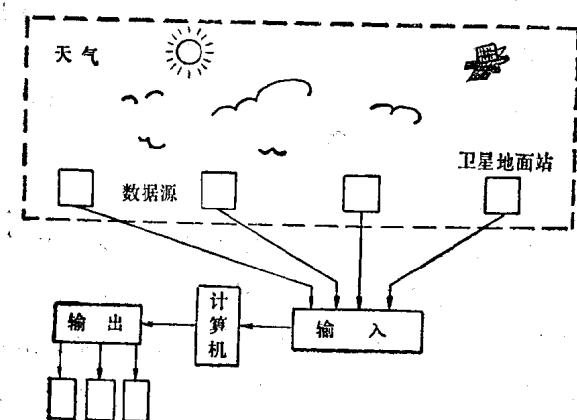


图1 用计算机预报天气

各种工程设计都需要有很多方案进行比较，过去用人工计算一个方案，往往要花好几个月时