



信息革命的技术源流



信息革命的 技术源流

宋德生 著

四川人民出版社

一九八六年·成都

责任编辑：聂运华

封面画：王贻华

插图：洪凌

装帧：盛寄萍



走向未来丛书

信息革命的技术源流

宋德生 著

四川人民出版社出版（成都盐道街三号）

四川省新华书店发行

自贡新华印刷厂印刷

开本787×960mm 1/32 印张10 插页5 字数151千

1986年4月第一版

1986年4月第一次印刷

书号：17118·147

印数：1—40,000

定价：1.45 元

697.8/68

1

编者献辞

《走向未来》丛书和读者见面了。

她凝聚着我们的心血和期望。

我们期待她能够：展现当代自然科学和社会科学日新月异的面貌；反映人类认识和追求真理的曲折道路；记录这一代人对祖国命运和人类未来的思考。

我们的时代是不寻常的。二十世纪科学技术革命正在迅速而又深刻地改变着人类的社会生活和生存方式。人们迫切地感到，必须严肃认真地对待一个富有挑战性的、千变万化的未来。正是在这种历史关头，中华民族开始了自己悠久历史中又一次真正的复兴。

在艰苦而又富有生命力的改革道路上，我们坚定了马克思主义的信仰，理解了科学的价值，并逐

步深化了对我们时代和民族的认识。今天，我们听从祖国的召唤，热情地投身于实现社会主义现代化的伟大潮流。

马克思有一句名言：“思想的闪电一旦真正射入这块没有触动过的人民园地，德国人就会解放成为人。”*今天，照亮我们民族的思想闪电，就是马克思主义、科学精神和我们民族优秀传统文化的结合，以及由此开始的创新！

《走向未来》丛书力图从世界观高度把握当代科学的最新成就和特点，通过精选、咀嚼、消化了的各门学科的知识，使读者特别是青年读者能从整个人类文明曲折的发展和更迭中，理解中华民族的伟大贡献和历史地位，科学地认识世界发展的趋势，激发对祖国、对民族的热爱和责任感。

她特别注重于科学的思想方法和新兴的边缘学科的介绍和应用；把当前我国自然科学、社会科学，以及文学艺术方面创造性的成果，严肃地介绍给社会，推动自然科学与社会科学的结合。

《丛书》是个新的园地，她将自始至终贯彻严肃认真的学风和生动活泼的文风。

* 《马克思恩格斯选集》，人民出版社，1975年版，第1卷，第16页。

《走向未来》丛书，从她一开始就受到老一辈共产党人关怀，受到学术界前辈的热情支持。

约四百年前，弗兰西斯·培根在《伟大的复兴》一书序言中，曾经这样谈到书中描述的对象，他“希望人们不要把它看作一种意见，而要看作是一项事业，并相信我们在这里所做的不是为某一宗派或理论奠定基础，而是为人类的福祉和尊严……。”我们怀着真挚的感情，把这段话献给《丛书》的读者，希望广大读者关心她、批评她、帮助她。

让她成为我们共同的事业。

《走向未来》丛书编委会

一九八三年六月于北京

引 言

信息是宇宙物质和运动（包括人脑的思维运动）的不均匀性的量度。人类在两千多年中从事科学研究，目的是要探测这种不均匀性，即获得自然信息。本世纪以来连续发起的物理学革命、生物学革命以及能源开发、空间开发和海洋开发等等，大大扩展了人的视野。现在人类能够利用信息来获取更多的信息，已经进入了信息革命的时代。我们现在可用先进的技术手段观察上至100亿光年（ 10^{25} 厘米）以外的星体和间接观察下至夸克（ 10^{-16} 厘米）的微观世界，我们的认识横跨了四十四个数级。这个巨大的数量级正是信息时代人类智慧的象征。

导致信息革命的技术手段主要有现代电信工程、微电子技术、计算机和机器人。

自从马可尼将无线电波送过北大西洋后，人们就看到了这样的前景：以交通传递信息的时代即将过去。第二次世界大战前后的短波无线电通信和微波接力通信、六十年代的卫星通信，已经初步实现了人类这一愿望。然而，这六十年的进展与目前的光纤通信相比又显得十分渺小。我们在前六十年中使用的电通信，只把载波频率提高了六个数量级，而不到十年的光纤通信一下子就把信道扩展到了红外频谱，相对微波通信又提高了四个数量级。现在传递、存贮和处理的信息量平均三年增加十倍，远远超过了“人口爆炸”的速度，这就是常说的“信息爆炸”的通俗含义。

电子技术和微电子技术是现代信息技术的基础。从电子管问世到半导体三极管发明，用了四十余年，而从半导体管到集成电路发明，只用了十一年。最近二十多年集成电路工业的发展，突出地表现了半导体元件小型化的趋势。集成块的集成度（即集成电路上的元件数）平均每年翻番的事实说明，人类开拓技术的能力是按几何级数规律增长的。多少年来人们怀着一种恐惧，害怕人口增长率超过生产力增长率。微电子技术的发展在很大程度上消除了人们的这种恐惧心理。目前，对人类形成最大压

力的是空间，虽然空间无限，我们能够使用的却十分有限。集成电路技术所追求的是无限小的空间，现在的工艺能够在—个集成块上做出几十万个、甚至上百万个元件。元件的线宽已经下降到亚微米的量级。对无限小空间的追求，也就是对速度的追求。过去，电子在电子管里要渡越几厘米的空间才能实现—次操作，而现在载流子只需渡越—微米的距离就能导通电路，速度快了好几百万倍。速度又直接反映信息（或数据）的传输率，从而反映人类能够获得的信息量的大小。微电子技术是可以信赖的，可以通过它来减缓不可再生能源的消费，减少运输的压力，改变社会和产业的结构。总之，微电子技术是以微小的空间来换取世界经济的长期繁荣和稳定。

在人类工具库里除有动力机和工作机外，现在又加入了计算机和机器人两大类。计算机已经使人类由消费能源来维持生存的阶段逐步过渡到使用信息来改善人类与环境之间关系的阶段。现在人们往往把数据处理理解为计算机的基本功能，而将来的第五代计算机将使数据处理的观念变得陈旧起来。我们即将进入由计算机担负“知识处理”的时代。第五代计算机将不仅能够存贮知识，而且还将具有与

人类似的联想、推理和判断的能力，并且还能与人直接对话，执行由人的声音下达的指令。未来的机器人除具有第五代计算机的这些特征外，它还具有工作机的一切功能。

不论是计算机还是机器人，都是以逻辑功能为基础的。一般人认为，人的思维具有逻辑的和非逻辑的形式，往往把直觉划入了非逻辑的范畴。然而，心理学家们实验发现直觉还没有任何不遵循逻辑思维的地方。如果说人的一切思维都不外乎于逻辑思维，那么计算机、机器人在知识处理方面与人没有根本的区别。如果说计算机和机器人永远无法达到人的智慧水平，就得证明人的确有非逻辑形式的思维。由此可见，计算机和机器人的发展必将超出纯技术的范畴，必将推动社会学、思维科学和哲学的发展，将会使科学技术问题与社会科学更紧密地结合起来。

笔者试图以技术发展的史实为素材，间或阐述若干关于技术与社会、技术与经济、技术与人，以及技术与哲学的关系，愿以未尽正确但绝非陈腐的观点就教于本书的读者。

《走向未来》丛书顾问

(按姓氏笔划为序)

包遵信 严济慈 杜润生 张黎群 陈一咨
陈翰伯 钟沛璋 侯外庐 钱三强

《走向未来》丛书编辑委员会

主 编：金观涛

副主编：陈越光 唐若昕

编 委：(按姓氏笔划为序)

丁学良	王小强	王岐山	王军衔
王晓鲁	王 焱	尹蓝天	乐秀成
朱嘉明	朱熹豪	刘 东	刘青峰
严家其	何维凌	张 钢	阮芳赋
陈子伶	陈越光	易小冶	金观涛
秦晓鹰	贾新民	翁永曦	唐若昕
陶德荣	黄江南	董秀玉	樊洪业
戴士和			

目 录

引 言.....	1
----------	---

第一章 在第二次世界大战前.....1~50

1-1 电气工程的遗产	3
1-2 打通大西洋上空的通道	10
1-3 “四军”协同作战	16
1-4 生活潮流的引导者	21
1-5 让每个家庭都有“影剧院”	25
1-6 西向转移	30
1-7 巴比吉的子孙	44

第二章 在第二次世界大战中.....51~88

2-1 用工程创造的神话必须用工程来粉碎	53
----------------------------	----

* * *

2-2 戈林元帅受到“神经性”武器的打击	59
2-3 弹道计算的需要	74
2-4 为着三千万个家庭	81
第三章 在战后分离元件的时代	89~146
3-1 “蓝色香蕉”	91
3-2 横跨四十四个数量级	103
3-3 第一代计算机	111
3-4 1947年圣诞节礼物	127
3-5 由面包铺里杀出半导体公司	139
第四章 承上启下的年代	147~208
4-1 鹰已着陆	149
4-2 由第二代到第三代	158

* * *

4-3 一项同时发明	164
4-4 莫尔预言	171
4-5 美国挑战	175
4-6 西欧困境	182
4-7 日本应战	189
4-8 加州版图上一块中规模“集成电路”	196
第五章 由大规模到超大规模.....	209~252
5-1 由4位到32位	211
5-2 超大和超微的结合	220
5-3 超大规模集成电路的国际之战	225
5-4 现在是“冯·诺伊曼”第四代	239
5-5 由微机到“危机”	245

* * *

第六章 新概念与新结构.....253~300

6-1 信息与消费的结合255

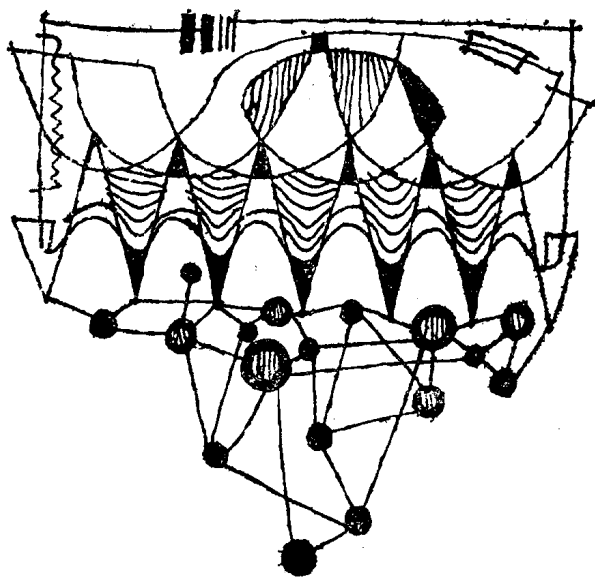
6-2 天上地下金三角266

6-3 奔向第五代273

6-4 罗伯特制造罗伯特278

6-5 通向未来的信道291

结 束 语.....301



第一章

在第二次 世界大战前

