

图书在版编目(CIP)数据

信息革命/陈幼松著. —南京:江苏科学技术出版社,
2000.6

(科学与人丛书)

ISBN 7-5345-3004-0

I.信... II.陈... III.信息革命-基本知识

IV.G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 17754 号

科学与人丛书

信息革命

著 者 陈幼松

责任编辑 孙连民

出版发行 江苏科学技术出版社

(南京市中央路 165 号,邮编:210009)

经 销 江苏省新华书店

照 排 南京展望照排印刷有限公司

印 刷 盐城市印刷厂

开 本 850mm × 1168mm 1/32

印 张 10.625

字 数 260 000

版 次 2000 年 5 月第 1 版

印 次 2000 年 5 月第 1 次印刷

印 数 1-1 500 册

标准书号 ISBN 7-5345-3004-0/Z·484

定 价 15.80 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

内 容 简 介

本书全面介绍有关信息技术的各种知识,包括:总论、计算机、通信、网络、多媒体、电子商务、知识经济、虚拟现实、人工智能、后 PC 时代等 10 个部分。全书内容全面,取材新颖,信息领域的重点、热点问题全都涉及,同时叙述通俗易懂,体现了作者科普作品“全、新、浅”的特色,具有很高的知识性、可读性、趣味性,是读者了解信息革命的好读物。本书适于中等文化水平以上的读者阅读,是青年读者、广大干部提高自身科技素质、紧跟科技进步的好读物。

前 言

在人类历史上出现过农业革命和工业革命,它们都把人类社会的文明和进步提高到一个崭新水平。如今,人类历史上又一次意义重大的革命——信息革命正席卷全球。始于20年前的这场革命,对社会进步作用巨大,对社会发展影响深远,其来势迅猛,进展快速,是农业革命和工业革命所无法比拟的。

随着我国的改革开放,国门打开,信息革命也一浪高过一浪地涌入我国,如果说20世纪80年代其势头还只是涟漪微波的话,到1992年邓小平南巡后就已经是汹涌澎湃、势不可当。现在,随着我国即将加入世界贸易组织,国门进一步打开,它更将以铺天盖地之声势、雷霆万钧之威力,冲击我国所有领域。

在信息革命的荡涤下,一切不适应它的旧观念、旧体制、旧事物都将衰落以至消失,一切适应它的新观念、新体制、新事物正蓬蓬勃勃地成长、壮大,这是历史发展的必然趋势,任何力量都阻挡不了。可以预见,在信息革命的不断推行中,我们国家将逐步摆脱贫穷落后而走向富强,人民也将由目前的温饱、小康走向富裕。就是说,信息革命将影响我们国家的前途、人民的命运。我们不仅要欢呼它,还要关注它。

要关注它就要了解它,就需要编写一本全面介绍信息革命有关知识的通俗读物。笔者十多年来在报刊上发表过数以千计的这类文章,今不揣浅陋,愿尽绵薄,将其编成此书献给读者,并借此表达我愿意充当信息革命马前卒,为落实科教兴国战略、提高国民科

学素质尽一份力量的心意。

就在8个月前,笔者写过一本《数字化浪潮》。其实,数字化浪潮和信息革命本来就是一回事。不过,《数字化浪潮》按照中国青年出版社的要求,要“跳出单纯写科技知识的框子,使作品融自然科学与社会科学于一体,广征博引、夹叙夹议……,对哲理性有较高要求”,因此更偏重于发表议论;而作为《数字化浪潮》姐妹本的这本《信息革命》,将更偏重于介绍知识。

在内容上,本书较《数字化浪潮》增加了四章:通信、虚拟现实、人工智能、后PC时代。其余六章也按最新材料,作了补充、修改。但是,尽管信息技术日新月异,但8个月内也不可能全部都有翻天覆地的变化,因此全书约有三分之一的内容同《数字化浪潮》基本相同,希望读者能够谅解。

笔者希望《信息革命》和《数字化浪潮》这两本书能起到互相补充、交相辉映的作用,使读者对信息技术能有更全面的了解。

在本书编写过程中,参阅了不少资料,无法在这里一一列出,在此谨向有关作者表示谢意。此外,受笔者本身水平的限制,本书难免存在错误、缺点,衷心欢迎读者批评指正。

陈幼松

1999年11月

于北京理工大学

目 录

前 言	1
第一章 信息社会正在到来	1
一、信息革命,世界潮流	1
二、信息化、数字化、网络化	6
三、信息社会离我们还有多远	11
第二章 计算机——信息革命从这里开始	16
一、人类最重要的发明	16
二、半导体是计算机进步的动力	21
三、CPU 是计算机的心脏	26
四、存储装置是计算机工作的基础	33
五、操作系统是计算机的大管家	39
六、外围设备是扶持红花的绿叶	45
七、丰富多采的计算机家族	50
八、计算机发展道路的特点	61
第三章 通信——推动信息革命的有力手段	69
一、Modem(调制解调器)	69
二、各种接入网络的方法	72
三、千兆位以太网	77

四、ATM(异步传输模式)	80
五、移动通信	83
六、IP 电话(因特网电话)	90
七、呼叫中心	93
八、CTI(计算机电话集成)	96
第四章 网络——信息革命的必要环境	101
一、信息高速公路	101
二、因特网(Internet)概要	105
三、因特网的功用	111
四、因特网的发展	115
五、计算机进入网络世纪	120
六、三网融合	125
七、网络的经营	129
八、电子政府	136
九、第四媒体	139
十、网络促进文明和进步	143
第五章 多媒体——信息革命带来的崭新用途	147
一、多媒体化就是数字化	147
二、信息压缩是发展多媒体的关键	149
三、数字音像	153
四、数字影视	161
五、数码相机	166
六、数字图书	171
七、数字地球	173
八、远程服务	177
九、电子水印	180

十、多媒体化的特点	184
第六章 电子商务——信息革命的明显标志	186
一、电子商务的意义和发展	186
二、电子商务的类型和优缺点	191
三、电子商务的解决方案	196
四、电子支付是开展电子商务的关键	201
五、安全保证是健康发展电子商务的前提	207
六、我国积极发展电子商务	212
第七章 知识经济——信息革命的最大成果	220
一、信息革命带来知识经济	220
二、知识经济的特征	225
三、信息产业是知识经济发展的火车头	230
四、风险投资和第二板市场	236
五、科教兴国和可持续发展	242
六、创新和尊重知识、尊重人才	247
第八章 虚拟现实——信息革命绽开的奇葩	252
一、汇集大成的虚拟现实	252
二、实现感觉的技术	257
三、形形色色的虚拟现实用途	262
四、展现未来社会的赛伯空间	269
第九章 人工智能——信息革命继续发展的动力	275
一、社会在走向智能化	275
二、小试锋芒的专家系统	280
三、稳步前进的模式识别	282

四、任重道远的自动规划	290
第十章 后 PC 时代——信息革命的前瞻	299
一、PC 向何处去	299
二、新兴的信息家电	303
三、机顶盒	307
四、嵌入式系统	313
五、“维纳斯”和“女娲”	318
六、家庭网络	323
后记——迎接新世纪的曙光	329

第一章 信息社会正在到来

一、信息革命,世界潮流

石破天惊,轩然大波

1983年初的中国,虽然改革开放已经3年多,但是经历了30年闭关自守,有些人对十一届三中全会提出的“解放思想,实事求是”的方针,仍然很不理解。

几十年的本本主义教育,近十年的造神运动,使许多人每遇见一个新事物,不是首先看看它是否符合实际,是否有利于国家和人民,而是忙于从本本里找依据,判别它“姓社”还是“姓资”,来决定自己对它的态度,生怕又站错了队、划错了线。

就在这样乍暖还寒的早春季节,从大洋彼岸吹来了一股新鲜空气。它就是美国著名学者、未来学家托夫勒于1980年出版的《第三次浪潮》的中译本在中国出版。

在《第三次浪潮》中,托夫勒认为整个人类社会历史的发展从过去到现在、到未来,可以概括为三个浪潮。“第一次浪潮”是大约公元前8000年以前开始的农业革命,结果形成了农业社会和农业文明,这场革命几乎延续了1万年左右;到了18世纪,在欧洲文艺复兴之后,英国人瓦特发明了蒸汽机,掀起了“第二次浪潮”,即工业革命,这场革命导致人类进入工业社会,产生了工业文明,这一阶段延续了200多年;而从20世纪60年代后期起,随着电子技术的发展,计算机的广泛应用,再一次改变人类社会面貌的“第三次

浪潮波涛汹涌而来，潮头所至，事物无不正在起变化”。他认为，在未来几十年内，人类将由工业社会进入信息社会，产生现代文明。日前（指1980年），美国已由“第三次浪潮”的推动，开始进入信息社会，其他国家迟早也要进入信息社会。

这样的观点对当时的中国人来说，真是闻所未闻、见所未见。使人得以从过去几十年形成的思想框框里跳出来，从另外一个视角看问题。说它使人眼界大开、茅塞顿解，亦无不可。因此这本书吸引了许多中国人，人们无不先睹为快，争相购买，使它成为当时最畅销的书籍之一。正是从那时起，“第三次浪潮”这个陌生的字眼，开始进入中国人的眼帘，而今对有一定文化水平的中国人来说，它已是耳熟能详的字眼了。

然而对久经闭关锁国、刚刚走上改革开放的当时的中国来说，这一立论新奇、“离经叛道”的观点，无疑是在平静的潮水中投下一块大石头，当然石破天惊，引起轩然大波。于是，褒贬并存、毁誉交加。肯定者认为：这本书好得很，不仅写法新颖，而且立论新奇，想人之所未想，言人之所未言。它指出人类社会发展的前景，使我们明白面临的挑战和机遇，为振兴中华强国富民指出了一条道路。否定者认为：这本书不过是个大杂烩，算不上学术著作，别看它一时甚嚣尘上，过几年就会烟消云散，被人抛在脑后。

更有甚者，有人认为这种奇谈怪论、离经叛道的观点，直接有悖于马克思主义关于社会发展的唯物史观和社会发展五种形态的划分（指原始社会、奴隶社会、封建社会、资本主义社会、社会主义社会和共产主义社会），如果容许其自由传播，势必会使青年误入歧途。他们还认为提出“信息社会”本身就是荒谬的，因为信息本身仍然是工业的产品，所以不能用“信息社会”取代“工业社会”。更何况“信息”既不能吃，又不能穿；既不能住，又不能孤立地抽象地使用，把它同其产品能直接满足人们生活需要的“农业”、“工业”相提并论，简直是自相矛盾、语无伦次。对于这种异端邪说，焉能

不“小子鸣鼓而攻之”。

实践是检验真理的唯一标准,历史是最公正的裁判。15年过去了,如今不会再有人怀疑“信息社会”的到来,也不会有人无知到把信息贬低到无足轻重的地位。经过学习 1992 年邓小平南巡的讲话后,人们的思想有了明显的解放。明白了对一切我们不熟悉的事物,应该用“三个有利于”的标准来衡量,而不要陷于“姓社”“姓资”的无谓争论。人们开始学会了用平和的心情来看待外来的事物。

1990 年托夫勒出版了他的又一部巨著《力量转移:临近 21 世纪时的知识、财富和暴力》。该书的一个基本观点认为,力量有 3 种基本形式,即暴力、财富和知识,三者依次为低级的、中级的和高级的力量,三者中知识最为重要。由于暴力和财富以惊人的程度依靠知识,今天正在出现空前深刻的力量转移,从而使力量的性质发生了深层次的变化。

世界的确在发生一场信息革命,其影响的广泛和深刻程度,将远远超过 200 年前那场工业革命。全世界的确都在走向信息社会,哪怕是属于发展中国家的我国,人们都会感到它的来临。

浩浩荡荡,不可阻挡

江泽民主席引述过孙中山的一句名言:“世界潮流,浩浩荡荡,顺之者昌,逆之者亡。”信息革命正是这样的世界潮流。不管你理解不理解、愿意不愿意、喜欢不喜欢,它都以排山倒海之势席卷全世界。只有自觉地跟上这个潮流,积极抓住它带来的机遇,妥善解决所面临的问题,才可能使我国早日跻身于发达富强的国家之列。反之,不管由于什么原因漠视它,无视它的到来,必将使我们再一次失去迎头赶上的机会,终将使我们陷入落后挨打的境地。

90 年代初世界上发生的两件大事,标志着不仅是美国,而且全世界都开始进入信息社会。一件大事是 1991 年初发生的海湾

战争,另一件大事是美国政府 1993 年宣布要在全美国建立“信息高速公路”。

海湾战争是人类历史上第一次以信息战为核心的高科技战争。整个战争过程中以美国为首的多国部队,一方面掌握伊拉克一举一动的情报信息,另一方面破坏伊拉克的通信、雷达等设备,使伊拉克的军队互相分割,成为“聋子”、“瞎子”。这样造成了一方完全主动,一方完全被动。在此基础上,又大量使用精确制导的武器对伊方实行致命打击。由于全面使用了以信息技术为主的高科技军事力量,创造了第二次世界大战以后动用军事装备最多、战争结束最快、伤亡人数最少的记录。

最近发生的科索沃战争也进一步说明信息技术在战争中的威力。以使用精确制导武器为例,在海湾战争、1998 年“沙漠之狐”行动和科索沃战争中,使用这类武器所占的比例分别为 10%、60%~70%、98%。因此才会有在对南联盟 78 天的空袭中,南联盟军民伤亡逾万人,而北约方面无一人战斗死亡(仅 2 人在直升机训练失事中死亡)的悬殊结果。“在这种前景渺茫、付出代价又太大的情况下,南联盟只好接受比 2 月份朗布依埃协议更苛刻的条件”(国防大学张召忠教授语,见《生活时报》1999 年 6 月 19 日 3 版)。

建设信息高速公路表示信息将进入千家万户,对社会生活的所有层面都将产生巨大影响。它还标志着信息社会走向成熟,从简单的信息化走向网络化。因此美国建设信息高速公路的计划一经发表,便在全世界激起巨大反响。许多国家都相继发表了建设本国信息高速公路的计划,我国也不例外。1994 年我国着手实施“三金”工程,便是我国准备建设符合自己国情的信息高速公路的开始。

这一切都说明信息革命的世界潮流正浩浩荡荡席卷全球,汹涌澎湃、不可阻挡。

翻天覆地,无所不及

所谓革命,是指在改造自然和改造社会中所进行的重大变革,是事物从旧质向新质的飞跃。这种变革将涉及所有方面,其影响也是非常深刻的。

信息革命正是这样一种革命,它正以比工业革命快得多的速度,影响全球的每一角落、每一领域、每一层面,对人类社会变革所产生的影响也要比工业革命深刻得多。

的确,信息不是物质的东西,它既不能吃,又不能穿,既不能住,也不能脱离物质的东西来使用它。那么,为什么它能起如此翻天覆地、无所不及的巨大作用呢?这一点只要回顾一下人类的发展史,也许就能获得一点启示。

自从地球上出现人类以来,大概已有 300 多万年的历史。在这段时间里,外界的自然环境并没有多大变化,为什么在前面的 300 多万年里,人类风餐露宿、巢住穴居、叶皮遮体、茹毛饮血,跟野兽的生活方式没有太大差别,而进步也非常缓慢,但仅仅在最近几万年,特别是近 1 万年有了初步文明之后,就一下子快速进步起来。1 万年农业社会所发生的进步,远远超过几百万年的蛮荒时代,而 200 多年工业社会的进步又远远超过 1 万年的农业社会。同样的,信息社会的进步,将会以更快的速度超过工业社会。

这里面的奥秘,就在于当时信息是否丰富和它是否得到充分而有效的利用。进入文明社会以后人类所以能比以往飞速进步,就在于能更有效地把前人的经验知识传给后世,并加以利用,而经验、知识就是信息。一代更比一代强的原因,就在于能在前人的基础上进一步发现、掌握客观规律,客观规律也是一种信息。

人类所以能超越所有动物,在于人是万物之灵。这里的灵就是人的大脑功能发达,有记忆、思考、判断、创造等功能,这些都是同信息分不开的。现代人同古代人甚至原始人,作为一种自然人

在生理上并没有多大差别,跟他们的本质区别也在于是否拥有更多信息和是否更善于利用信息。

正是由于会利用信息,人类才开始进入文明社会。因为语言、文字就是信息的载体,离开了语言,人也无法思维。就是在农业社会人们也明白信息的重要,烽火台、古邮驿就是明证。到了工业社会,人类打破了农业社会的封闭性,实现了世界性的经济、文化大交流。信息在社会里已占有非常重要的地位。电报、电话、广播、电视的发明和应用,特别是计算机的发明和广泛应用,使信息在社会中所起的作用越来越重要,因而促使了工业社会进入信息社会。近5年来因特网的迅速普及,使信息得到更迅速的传播和更充分的利用,进一步加快了信息革命的步伐。

有人以为信息不是物质的东西而轻视它,自以为是唯物主义,其实是机械唯物主义。因为他们看不到精神对物质的反作用,有时甚至起支配的作用。殊不知正是因为信息是非物质的,它才会多次被使用而不会消耗掉,它才可以同时被许多人所使用而没有占用排他性;正因为信息是非物质的,它才可以瞬息万里,迅速传播而为广大人群所利用。因此信息对生产力提高所起的作用,远非某一具体物质所能比拟。由于生产力的空前提高,它必然使生产关系发生相应变革,从而改变整个社会的面貌。这正是信息革命的真谛。

二、信息化、数字化、网络化

信息化和数字化

现在在日常生活中、在各种媒体上,经常可以看到信息化、数字化这样的字眼,不仅可以看到信息革命、信息化浪潮这样的提法,同样可以看到数字革命、数字化浪潮这样的说法。那么,信息

化和数字化之间究竟存在着什么关系呢？可以说，在当今广泛利用计算机的条件下，信息化和数字化几乎就是同义语。

固然，从农业社会到工业社会，信息都在起作用，而且起着越来越重要的作用。哪怕最原始的农业社会，人们日出而作，日落而息，春播夏种，秋收冬藏，也得根据昼夜变化和四时运行的信息来安排自己的劳作。到了工业社会，出现了现代化大生产，如果缺乏有关各种生产技术、组织管理、市场供销的种种信息，生产更是寸步难行。但是，即便这样，信息也还没有起到“化”这样的重要作用。

只有到了出现计算机，而且它被广泛应用时，才出现了信息化。因为计算机使信息的收集、加工、传输、存储工作提高到一个崭新水平。许多过去做不到的事情，现在全都实现了。例如没有计算机以前，很难实现精确的天气预报，因为预报第二天的天气结果也许要在第三天或者更晚一些时候才能计算出来，这还有什么意义？又如没有计算机以前，很难实现全球或者全国的订票系统，因为它无法实时地统计出各处售票的实际情况，可能造成重复售出同一座位的错误。

不过，现在的计算机在处理信息时，都要把所有类型的信息变成0和1这样数字的代码。这样，数字化也就成为信息化的代名词。在这里，数字化是指把一切信息都变成只用0和1这两个数字表示的二进制数的代码。

日常用的数都是十进制数。十进制数变换为二进制数是容易的。文字通过编码，也容易变成二进制数。现在用8位二进制数（1个字节）表示1个英文字母，用16位二进制数（2个字节）表示1个汉字。

至于声音和图像等原先是连续变化的模拟量信息，也可以通过取样和量化这样的步骤，将其变成离散的数字信息。所谓取样是指对随时间或空间连续变化的模拟量，按一定间隔取出其量值。

所谓量化是指对取样取出的量值用二进制数的数值来表示。取样所用的间隔越小、量化所用的二进制数位越多,则离散变化的数字化信息就越逼近于事物原本的连续变化的模拟量信息。

各种信息数字化后,就具有数字化信息的种种优点。它们主要有:① 抗干扰能力强,在测量、传输、复制中都不容易出现误差;② 便于用计算机进行处理,用于处理只有 0、1 两种数值的装置,通常功能强、体积小、重量轻、功耗省、寿命长;③ 容易实现信息的压缩,在同样的传输、存储能力下,可以处理更大量的信息。

原子世界和比特世界

原子世界指的是物质世界,因为所有物质都是由原子组成的。而比特世界指的是信息世界,因为在使用计算机时,所有信息都要用二进制数的代码表示,而比特(bit)是二进制数的一个位,是表示信息的最基本单位。在信息时代所有信息都可以由比特表示,所以比特世界也就是信息世界。

进入信息社会后,信息将在社会的各个方面起主导作用,人们有必要深入了解信息的特点,因为它将决定信息社会的特点。因此才提出“比特世界”这样的概念,这样有助于了解原子世界和比特世界之间的不同,以及它们之间的关系,有利于充分了解信息的特点,并充分发挥其作用。

原子世界是物质的世界,里面的东西都是有质量、有形状、有体积的;比特世界是精神的世界,里面的东西是无形的、看不见摸不到的,因此比特世界不能独立存在,必须依附于原子世界。人的思想离开了大脑便不存在,计算机处理的信息离开了存储装置也就消失得无影无踪。

正是由于信息是无形的,所以不论怎么使用它,也不会被消耗掉;正是由于信息是无形的,它才可以同时供许多人使用;也正是由于信息是无形的,它才可以瞬息万里,跨越国界传播到全世界。

这些都是和物质世界里的东西截然不同的。正是由于有这些特点,才使信息能发挥其特殊作用,如有助于可持续发展,使电子商务得以实现等等。

信息的价值往往随具体情况而有很大差异,例如有关股市的行情,对炒股的人可能是性命攸关的大事,而对不炒股的人则没有什么价值。早一刻知道股市行情也许能使某人一下子暴富,而晚一刻知道也许便一文不值。因此对信息讲究的是针对性和及时性。

信息虽然依附于物质,但反过来又对物质起影响、甚至是决定性的影响。无论是战争还是商务,正确的情报都是进行正确决策的前提,往往对胜负起决定作用。比如在生产中,一个自动化生产线,如果不连续地给以正确的控制信号(信息),那么它便是一堆废铜烂铁。

正是由于信息在许多方面都在起类似于这种关键作用,所以社会便进入了信息社会。信息社会通过信息的沟通,使整个社会更接近于一个整体,各部分之间更加息息相关,而且整个社会靠复杂的信息系统支撑才能得以正常发挥功能。它固然使我们能享受到前所未有的便利,但整个社会也会显得更加脆弱。例如一旦主要的信息系统出了问题便会使社会陷于瘫痪,某个局部出了问题便有可能迅速扩散到其他地方。

最近被各大媒体炒得沸沸扬扬的 2000 年问题,便是一个典型的例子。所谓 2000 问题,是由于原先计算机只用 2 位数纪年,一直把 $\times \times$ 年理解为 $19 \times \times$ 年。因此到了 2000 年时,会把 00 理解为 1900 年。这样,凡是涉及到年份的事情都会造成混乱。例如银行借贷、保险理赔、退休金计算,甚至电梯的定期维修等等,无一不同年份有关。因此对年份理解这么一个简单的小小问题,居然会震动全世界,各国政府和企业为解决这一问题的花费竟高达数千亿美元。由此可见,信息社会的脆弱性。近来,连续发生的黑客袭