



科学普及出版社  
[Scientific Publishers]  
**科学普及**

# 数字化潮

陈志良 黄明哲 主编  
陈志良 等 编著

## — 数字化与人类未来

Tide of Digitization

— Digitization and the Future of Man

[Scientific Hotspots]  
**科学热点**

# 数字化潮 ——数字化与人类未来

**Tide of Digitization  
——Digitization and the  
Future of Man**

陈志良 黄明哲 主编

陈志良等 编著

科学普及出版社  
POPULAR SCIENCE PRESS

·北京·

## 图书在版编目(CIP)数据

数字化潮——数字化与人类未来/陈志良等编著.  
—3版.北京:科学普及出版社,2004.3  
(科普热点丛书/陈志良,黄明哲主编)  
ISBN 7-110-04548-X

I. 数… II. 陈… III. 数字技术 - 普及读物  
IV. TN911.72 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 005244 号

科学普及出版社出版  
北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081  
电话:010 62103210 传真:010 62183872  
<http://www.kjbooks.com.cn>  
科学普及出版社发行部发行 各地新华书店经销  
北京国防印刷厂印刷

\*

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32 印张:10.75 字数:240 千字  
2004 年 3 月第 3 版 2004 年 3 月第 1 次印刷  
印数:1—5000 册 定价:19.00 元

---

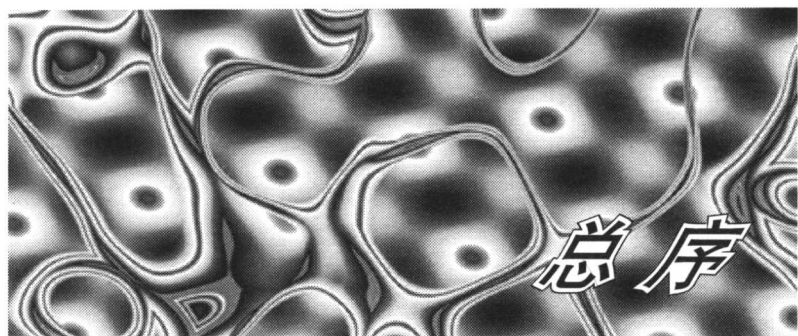
(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、  
脱页者,本社发行部负责调换)



当今的时代是信息的时代，在大量信息进行互动交流之时，是谁在背后把人们连接在一起呢？人们预测，在不久的将来，几乎一切信息都要转换成数字进行传播与交流。运用数字化技术中的虚拟现实技术，人们将可以逼真地模拟出任何环境。数字化技术的进一步发展将导致人类信息处理和生活方式的巨大变革。本书为广大读者朋友打开了一扇通向数字化高科技的大门。

<b>总 策 划</b>	肖 叶	陈志良	黄明哲
<b>主 编</b>	陈志良	黄明哲	
<b>编 委</b>	陈志良	黄明哲	王 俊
	代天宇	陈 均	于保政
	刘晓阳	曹 雷	吕献海
	韩宝燕	张丽欣	吴 浩
	毛彦斌	王云立	张继清
	任旭刚	姜 鹏	农华西
	孙文恺	徐 华	邵显斌
	徐 飞	林 坚	周智高
	王建国	买乌拉江	邱鹏
	薛东阳	徐 凯	王文刚
<b>本书作者</b>	陈志良	代天宇	杨 琴

<b>策划编辑</b>	肖 叶
<b>责任编辑</b>	金维克
<b>封面设计</b>	少 华
<b>责任校对</b>	林 华
<b>责任印刷</b>	安利平
<b>法律顾问</b>	宋润君



伴着时代的脚步声,我们已跨入新的世纪。

新世纪是一个高科技的世纪,是知识经济的时代,是一个科学与文化高度交融的世纪。人类将面临一个蓬勃发展的全新的文明形态!

高科技发展已经成为全球瞩目的热点。纵观世界,发达国家摩拳擦掌,发展中国家跃跃欲试,高科技领域的竞争几近白热化。事实上,高科技的迅速发展正在掀起一场波澜壮阔的新科技革命,从而导致了人类文明的加速度前进。在这样一个时代,故步自封和徘徊观望就等于自行隐退、自取灭亡。国家、民族不分大小强弱、先进落后,都必须搭乘上高科技发展的快车,去迎接生存的挑战,获取发展的机遇。

高科技无所不在,它在向世界各国、各民族展示那强大无比的强劲势头的同时,也向每一个生活在新世纪的普通人发出了坦诚的邀请。这邀请更是一种使命!它要求每一个人具备高科技的知识、高科技的技能,以及一颗紧扣高科技发展脉搏而跳动的心灵。现在以及不远的将来,我们不但要在高科技的环境中工作,还要在高科技的背景下学习,不仅要在高科技的发展中生存,更要在高科技提供的便利中愉快地生活。为此,每一个人,都应该把视线投向高科技。

高科技绝不神秘,高科技的“高”并不总意味着艰深、高不可攀。恰恰相反,尖端的科技往往与我们的日常生活息息相关。几年前,电

脑还是专家机房里的贵重仪器,如今,一个小学二年级的孩子熟练地驾驭电脑已经犹如家常便饭;“Internet”曾经让人觉得神秘莫测,而今天,一个普通的工薪族轻击鼠标在因特网上冲浪已经是茶余饭后的消遣了。

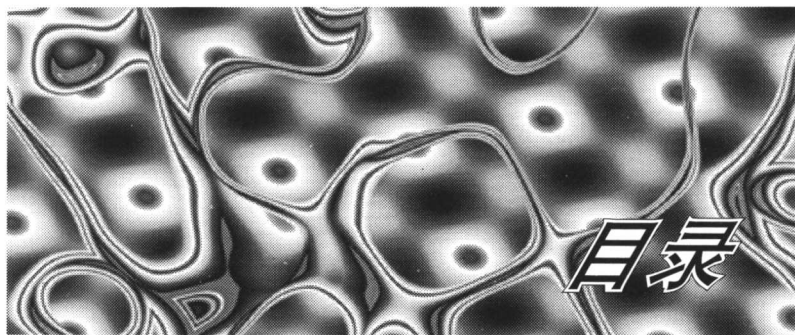
高科技正以一种我们几乎无法预料的速度影响着我们的生活。激光影碟、多媒体把最新的娱乐信息大规模地传递给各种人群;计算机制作导致了“泰坦尼克号”的“沉没”;数字化技术把清晰的语音与图像在瞬间传递到大洋彼岸;家庭影院让人们坐在家中观看电影如同身临其境;克隆技术的最新研究打破了阴阳和合繁殖生命的专利,生物工程的进步使得改造生命、攻克癌症成为可能;而尖端武器的进一步发展也使得人类更加意识到和平与发展的极端重要……一旦把视线投向这个领域,人们会恍然大悟,高科技的发展早已改变了我们的生活。

善用高科技是人类的福音,凭借着高科技,人们从笨重、危险的工作中解放出来,获得了空前的自由;凭借着高科技,人类可以模拟自己的思维过程,因此变得更聪明。高科技使得人们的知识与智力成千上万倍地“裂变”,人类社会形成了以知识产业为主导的产业结构和社会结构,与此同时,也彻底地改变了人们的生活方式、行为方式、学习方式、交往方式和就业方式,人们的生活质量得到了空前的提高。

新世纪,高科技将为人类社会创造出一个前所未有的、充满多样性的发展空间。

高科技的进一步发展,将使每一个人激发出巨大的潜力,创造出前所未有的人生价值。

现代社会发展的主要推动力来自高科技,现代生活的一切变化都应归功于每一个人对高科技的创造与运用。为此,一批以博士为主体的当代科技研究专家联袂推出《科普热点丛书》,全方位扫描高科技的运用与走向,把高科技的智慧送至您的手中!



## 第一篇 数字化浪潮席卷了人类社会与生活

### 入门谈话:模拟与数字 ..... (2)

- 两类信号概念——模拟信号与数字信号 ..... (2)
- “1000 = 8”——数字信号中数的表示法 ..... (4)
- “真实的谎言”——变模拟信号为数字信号 ..... (6)

### 数字化——吹响信息时代的号角 ..... (12)

- “信息”横观纵览 ..... (14)
- “神秘”的信息,平常的答案 ..... (17)
- 思接千载,关山飞渡——信息传递 ..... (28)
- 无形之物的形体——信息媒体和载体 ..... (36)
- 迎面驶来的信息时代 ..... (37)

### 数字化正风起云涌——信息高速公路铺设到脚下 ... (43)

- 美国、加拿大抢占先机 ..... (43)
- 欧洲力争居上 ..... (50)
- 日本奋起直追 ..... (52)
- 信息高速公路是人类未来之路 ..... (55)



## 第二篇 眼之所见,目之所闻

<b>数字化视听新感觉</b> .....	(60)
电视更新换代——数字化电视及其他 .....	(60)
电脑电视化与电视电脑化 .....	(66)
真正高保真——数字化音频 .....	(71)
<b>数字化存储——激光光盘</b> .....	(76)
飞利浦公司的创造 .....	(76)
跟随光的轨迹 .....	(77)
<b>数字化的神经中枢——数字计算机</b> .....	(83)
巨型化、微型化、网络化、智能化——计算机的今天与 明天 .....	(83)
计算机走入社会的诸多功用 .....	(86)
高智慧的悖论——计算机所引发的现代生活变革 .....	(89)
<b>随心所欲多媒体</b> .....	(95)
“全知全能”的多媒体技术 .....	(95)
结识多媒体数据 .....	(97)
<b>虚拟现实——真亦幻来幻亦真</b> .....	(103)

## 第三篇 秀才不出门……

<b>数字通信:在遥远的时空倾听你的声音</b> .....	(114)
莫尔斯:换一种方式交流 .....	(115)
时空能力的拓展 .....	(118)

人在终端:心灵和数据的交换 .....	(127)
数字通信背景下的现在与未来 .....	(133)

### **世纪之交:信息的天罗地网 .....** (142)

剥离繁复结构,进入网络空间 .....	(142)
出示通行证:网桥、路由器和网关 .....	(145)
冲浪因特网 .....	(147)
美国国防部的“阴谋”——TCP/IP 协议 .....	(150)
ATM——面向未来的高速协议 .....	(153)

### **在数字化的信息高速公路上漫游 .....** (157)

信息高速公路的“路” .....	(159)
信息高速公路的“交通规则” .....	(172)
信息高速公路的“灵魂” .....	(177)
信息高速公路的“车” .....	(189)
信息高速公路的“乘客” .....	(190)

## **第四篇 数字化社会与社会数字化**

### **无所不在的数字化印记 .....** (200)

数字化的人和数字化的物 .....	(200)
数字化:触手可及的神话 .....	(201)
数字化的生活 .....	(203)
突破“瓶颈”和未来的经济繁荣 .....	(204)
战争和军队,数字化的轮盘赌 .....	(211)

### **数字信息产业的兴起 .....** (215)

第四产业:需要的和所能得到的 .....	(215)
信息大联盟:一个新的联合国 .....	(217)

## **信息犯罪——数字化的隐忧** ..... (226)

林子大了,什么鸟都有..... (226)

天才与罪犯 ..... (229)

## **未来信息社会数字化展望** ..... (232)

找一个存储信息的仓库 ..... (232)

发达国家在干什么 ..... (239)

现实与不远的现实 ..... (247)

把忙碌从生存中驱逐 ..... (252)

美梦成真的那一天 ..... (272)

# **第五篇 数字化挑战中国**

## **这是第几次浪潮** ..... (279)

消失的界限,无限的空间..... (279)

文明的变迁和信息巨人 ..... (281)

在信息社会中主动生存 ..... (285)

## **世界信息技术发展现状** ..... (287)

信息技术应用环境改变 ..... (287)

新型器件开发力度加大 ..... (288)

高性能计算机研制多路并进 ..... (290)

网络技术发展一日千里 ..... (292)

网络安全隐患引起关注 ..... (293)

各国政府加强信息化建设 ..... (295)

社会信息化水平的衡量 ..... (297)

**现代化信息建设与“金”字工程** ..... (301)

我国信息化现状:给未来一份信心 ..... (302)

我国数据通信网络建设 ..... (305)

中国电信各类数据通信业务的建设现状 ..... (306)

在信息潮中淘金:“金”字系列工程 ..... (309)

**决心、信心、平常心** ..... (323)



第一篇

数字化浪潮  
席卷了  
人类社会与生活



## 入门谈话： 模拟与数字

在日常生活中，我们与各种各样的环境、人物和事件打交道，其间接触着各种各样的信息。比如在某个炎热的夏季，当你正在吃冰激凌的时候，同伴说：“今天的天气很热，气温高达  $35^{\circ}\text{C}$  呢”。不知此时，你是否意识到，在这句话中你已经同时碰到了模拟量与数字量这两个概念了。其实，模拟与数字并不是学术味多强的词汇，它就存在于日常生活之中。像上面那句话中的“很热”便是一个表示气温的模拟量，即气温高；而“ $35^{\circ}\text{C}$ ”则是一个表示气温的数字量，具体给出了当时的气温值。

那么模拟与数字的确切含义是什么呢？

### 两类信号概念——模拟信号与数字信号

普通钟用指针的连续旋转来表示一天中任一个时刻，它可以对时间做连续表示。比如某时刻时钟指针所指约7时1分，实际表示的时间可能是7时1分

0.667172……秒，表示秒的0.667172……可能有无限多位，我们无法分辨，这就是模拟量。所谓模拟，就是用指针旋转的角度大小模拟真正的时间，其特点是能够连续地表示一个物理量。

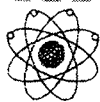
在日常生活中接触的原始信号一般都是模拟信号，数据用随时间连续变化的物理量来表示。例如，耳朵听到的声音，从电话送话器获得的电压信号、从电视摄像机输出的图像信号等都是模拟信号。

在车站、码头的大厅中看到的电子钟，在它的表面上直接显示数字7时1分，等过了1分钟，电子钟才再跳到7时2分。这种电子钟从7时1分到7时2分是跳跃变化，而不是连续变化，它是按规定的基本单位——“1分钟”作跳跃变化的，这就是数字量。其特点是只能以基本单位不连续地表示一个物理量。其实，在日常生活中遇到类似的事情太多了。如用尺子和算盘来计量，尺子量出的长度是模拟量，算盘表示的是数字量。

在人类发明计数方法以前的远古社会里，可以说人们最多只具有模拟的概念。在人们学会计数以后，不仅大大提高了人类的数学思维和劳动能力，而且带来了数字化的革命。在时间上和幅度上均离散的量称为数字量，一般可用“0”和“1”这两个状态表示或用多个离散的、具有跳跃间隔的状态表示。比如大家在电子手表上看到的时、分、秒，电传打字机输出“0”和“1”码构成的电信号。

与模拟量和数字量相对应，在电子设备中碰到的电信号也可分两类。一类是连续变化的模拟信号，另一类是不连续的数字信号。

大家知道，电话是利用送话器把声音变成电流。当人对着送话器讲话时，送话器中的电流值就会改变。在每一



时刻，电流的幅度大小与讲话人声音大小成正比，它们之间一一对应。我们把这种电流叫做电信号。这种电信号就像人的声音一样，是一种连续变化的电信号，称为模拟信号。

再看一下电视信号的传送。我们知道，电视是用来传送活动图像的。以黑白电视为例，它利用电视摄像管的光电转换作用，将摄得的光学图像转变成相应的电信号，由电视发射机用无线电波发射出去。电视接收机收到无线电波后，在显像管的荧光屏上还原出活动的图像。电视摄像机把图像变成电信号是一种光电转换，它产生的电信号的电流幅度随图像的明暗和色彩而变化，也就是说，电视的视频信号也是一种模拟信号。此外，属于模拟信号的还有传真信号、广播信号等等。采用模拟信号进行通信的称为模拟通信。模拟通信已使用得相当广泛，如载波通信、微波中继通信等。

什么是数字信号呢？比如电报信号，各种字母、标点等符号都用空号（无电流）、传号（有电流）的不同组合来代表，这类不连续的电信号就是数字信号。此外，电子计算机、数据终端机输出的数据信号以及使用经过数字化处理的脉冲信号的各种电话、电视、传真信号等与模拟通信相对应，采用数字信号进行通信的称为数字通信。

## “1000=8”——数字信号中数的表示法

提到数，读者很自然会想到 1, 2, 3, …, 10。每数十个数，就向高一位进 1。这是人们习惯的十进制计数。而在计算机中，采用的是二进制计数。

什么是二进制呢？它是“逢二进一”的计数制。二进



制数中只有“0”和“1”两个代表数字的符号。二进制的数1就是最大的个位数。1加1等于2，但二进制数中没有2，只好逢二进一，变成“10”，这就相当于“2”。再加一是“3”，也就是“11”。4就是“100”；5就是“101”；6就是“110”；7就是“111”；8就是“1000”；9就是“1001”。读者您看！二进制光用“0”和“1”两个数码，就把1、2、3、4、5、6、7、8、9都表示出来了。当然再大的数（位数多的），也都能用“0”和“1”这两种符号表示出来。显然，用二进制数表示不仅人们日常很不习惯，而且位数增多，书写和认读都很不方便。

那么，数字信号中数的表示为什么要采用二进制数呢？这是因为二进制数具有下列主要优点：

第一，二进制数的表示方法比较简单，在设备中容易实现。二进制的“0”和“1”两个数字符号正好对应电路的接通、断开；灯泡的亮、灭；电路中脉冲的有、无；电位的高、低；三极管的截止、导通等两种状态。例如，用有脉冲表示“1”，无脉冲表示“0”；高电压表示“1”，低电压表示“0”；灯亮表示“1”，灯灭表示“0”等等。这在电路上实现起来非常方便。若要用十进制数就需要有十种不同状态来表示0~9这十个符号，这在电路上是很难实现的。

第二，二进制数运算简单，利用电子计算机运算的速度很快，每秒钟可达几百万次甚至近亿次，能够高速率地传送信息。二进制数位的英文缩写为“bit”，通常音译为“比特”。在数字世界中用“比特”作为信息量的度量单位。二进制数中的一位叫做一个码元，它的信息量就是1比特。如有8位二进制数“10011001”，它有8个码元，信息量就是8比特。这里，从比特可以引申出一种在数字

