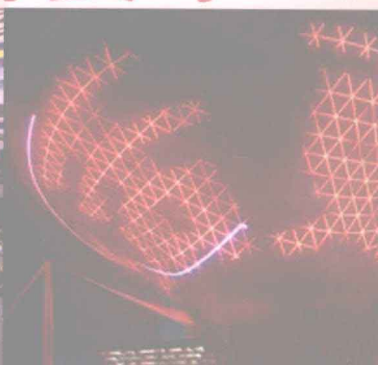


面向21世纪高职高专通识教育规划教材

走近高新技术



主 编 刘 玲



面向 21 世纪高职高专通识教育规划教材

走近高新技术

主编 刘 玲



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书对现代高新技术的六大领域:信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术、海洋技术和空间技术作了较全面的介绍,描述了高新技术的最新动态、最新成就及其对人类社会发展产生的深刻影响。所述内容翔实、准确并具时代特色;文字简练、流畅、生动;图文并茂,有开阅读者之视野,启发读者之思维的作用。

本书既可作为高等职业院校的素质教育教材,也可作为领导干部、科技管理人员和知识青年学习了解高新技术的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

走近高新技术 / 刘玲主编. —上海: 同济大学出版社, 2010. 8

面向 21 世纪高职高专通识教育规划教材

ISBN 978-7-5608-4361-2

I. ①走… II. ①刘… III. ①高技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①N1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 124069 号

面向 21 世纪高职高专通识教育规划教材

走近高新技术

主编 刘 玲

组稿 曹 建 张 莉 责任编辑 张 莉 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社

www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 苏州望电印刷有限公司

开 本 890 mm×1240 mm 1/32

印 张 8

印 数 1—4 100

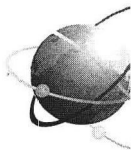
字 数 215 000

版 次 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-4361-2

定 价 22.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

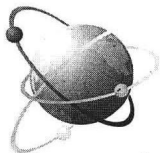


前 言

21 世纪是高新科技主宰的世纪,世界各国投入大量的人力、物力进行研究和开发,经过努力和探索,高新技术硕果累累,表现了将知识转化为经济的无限魅力,也带来了巨大的社会效益和经济效益,这是增强国力、走向富强的必由之路。高新技术水平已经成为一个国家综合国力的重要标志之一。

高新技术的发展,以前所未有的速度和规模改变着世界,从各个方面影响着人们的生产方式、生活方式和思维方式。每一位现代公民都应具备基本的科学技术知识和修养,否则就难以适应现代社会的挑战,难以享用高新技术给人类带来的巨大恩惠。作为 21 世纪的大学生,在享受着高新技术创造的物质和精神成果的同时,必须深入了解自己所生活的现代社会,了解现代高新技术的最新动态、最新成就及其对人类社会产生的深刻影响,提高自己的科学素养,这对今后的工作、学习与终身发展,适应社会需求等,都是不可或缺的重要一环。

高新技术的概念是一个动态的概念,是相对的,不同的历史时期有不同的高新技术。我们今天谈的高新技术是指 20 世纪下半叶以来涌现出来的现代科学技术统称,是指能够带来高经济效益,并能够向经济、社会领域广泛渗透的新技术。主要包括:信息技术、生物技



术、新能源技术、新材料技术、海洋技术及空间技术等六大领域。这六大领域是目前各国重点发展的高新技术领域，它们既是独立的领域，又是相互支撑、相互联系的整体。

在大学生中普及科学技术知识，加强科技素质教育，提高大学生的人文素质和科学素养，是 21 世纪我国培养“文理兼修”的跨学科人才的迫切需要。为此，我们编写了此书，作为高等职业院校的素质教育教材，意在让大学生更深入地了解高新技术的最新动态、最新成就及其对人类社会产生的深刻影响。

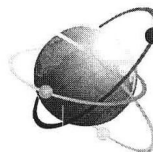
本书以单元形式，对现代高新技术的六大科技领域作了概念性的诠释，浅略地叙述了其发展趋势，并对近年来取得的重要进展作了较全面的介绍。本书在内容的选取上，不求面面俱到，但求重点突出，并努力形成一定的科学体系；在内容的阐述上，避免过于高深和专业化，力求通俗易懂；在内容的编排上，力求做到图文并茂，增强可读性。书中专门设置了一些开放性的窗口，如“热点话题”、“热点解读”等，希望学生在接受高新技术知识的同时，给予高新技术更多的人文思考；“链接网址”拓展了教材的使用空间，有利于学生开展自主学习。

全书由四位教师共同执笔完成。其中，信息技术由陈晨编写；生物技术和新材料技术由刘军编写；新能源技术由宋锦刚编写；海洋开发技术、空间技术和科技发展与人类文明由刘玲编写。

由于编者的水平有限，书中若有疏漏或不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

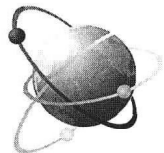
2010 年 6 月



目 录

前 言

第一单元 信息技术	1
专题 1 传感技术	3
专题 2 通信技术	6
专题 3 计算机技术	10
阅读材料 香农、图灵和冯·诺依曼	26
 第二单元 现代生物技术	31
专题 1 基因工程	32
专题 2 细胞工程	36
专题 3 生物技术的开发与利用	41
热点话题 现代生物技术与生物武器、动物克隆及预想的 克隆人技术	50
 第三单元 新材料技术	59
专题 1 新型金属材料	60
专题 2 先进陶瓷材料	63
专题 3 新型高分子材料	65
专题 4 新型复合材料	66
专题 5 纳米材料	69



专题 6 超导材料	78
专题 7 智能材料	83
热点追踪 智能材料与住宅智能化	88

第四单元 新能源技术..... 91

专题 1 太阳能及应用技术	92
专题 2 风能及应用技术	103
专题 3 生物质能及应用技术	107
专题 4 海洋能及应用技术	112
专题 5 氢能及应用技术	121
专题 6 核能及应用技术	127
专题 7 地热能及应用技术	134
热点话题 汽车“触电”——新能源环保任重道远.....	139

第五单元 海洋技术

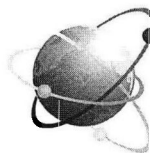
专题 1 海洋测量船	145
专题 2 海洋卫星	153
专题 3 潜水器	157
专题 4 海洋资源的开发	161
阅读材料 “蓝色盾牌”——军事海洋技术.....	179

第六单元 空间技术

专题 1 运载火箭	189
专题 2 航天器	195
专题 3 空间资源的开发	208
热点话题 谁来为太空探索发展买单?	216

第七单元 科技发展与人类文明

专题 1 高新技术对人类社会的影响	222
-------------------------	-----



专题 2 木桶效应:提高科技应用者的人文素养	228
专题 3 以人为本,发展科技	229
专题 4 发展现代科技提升国民素质	235
热点解读 “低碳”并不遥远.....	240
参考文献	245

第一单元 信息技术

信息技术是主要用于管理和处理信息所采用的各种技术的总称。它主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装和实施信息系统及应用软件,也被称为信息和通信技术。主要包括传感技术、计算机技术和通信技术。



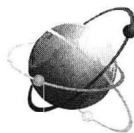


近些年来,“信息”已经成为人们日常生活中耳熟能详的一个词汇。对于“信息是什么”这个问题,不同的人有着不同的回答。信息论的创始人香农认为信息是用来减少随机不定性的东西;控制论的创始人维纳认为信息就是信息,既非物质,也非能量;而我国学者邓宇等人则认为信息是事物属性标识的集合。

信息与物质、能量一起构成了人类社会赖以生存、发展的三大基础。世界是由物质组成的,能量是一切物质运动的动力,信息是人类了解自然与社会的凭据。信息的积累和传播,是人类文明进步的基础。信息与人类认识物质世界和自身成长的历史息息相关,正是信息和信息技术的持续进步造就了人类社会的丰富多彩。

信息技术,是指有关信息的产生、发送、传输、接受、交换、识别、处理及控制等应用技术的总称。一般包含电子工程、计算机软硬件、网络、通信、自动控制以及信息服务等领域。在人类的发展史上信息技术由来已久,语言的出现、文字的创造、印刷术的发明和莫尔斯电报的应用都极大地改变和丰富了人类的信息活动。20世纪70年代以来,随着微电子技术、计算机技术和通信技术的发展,围绕着获取信息、传递信息、存储信息、处理信息、显示信息和分配信息,形成了一个全新的、用以开发和利用信息资源的高技术群,也就是现在我们所说的信息技术。

信息技术涵盖的范围可以狭义地理解为传感技术、通信技术、计算机技术的结合体(这三种技术一起被称为信息技术的三大支柱)。传感技术是获取信息的技术,通信技术是传递信息的技术,计算机技术是处理信息的技术。这些技术并不是孤立存在的,而是互相联系、互相渗透和互相促进的关系。从仿生学观点,如果把计算机看成处理和识别信息的“大脑”,把通信系统看成传递信息的“神经系统”的话,那么传感器就是“感觉器官”。可见,计算机技术处于较为基础和核心的位置,因为正是计算机技术的高速发展才带动了整个信息技术的高速发展。



专题1 传感技术

传感技术是一门多学科交叉的现代科学与工程技术,它涉及传感器(又称换能器)、信息处理和识别的规划设计、开发、制造或建造、测试、应用及评价改进等活动。获取信息靠各类传感器,它们有各种物理量、化学量或生物量的传感器。按照信息论的凸性定理,传感器的功能与品质决定了传感系统获取自然信息的数量和质量,是高品质传感技术系统构造的第一个关键。信息处理包括信号的预处理、后置处理、特征提取与选择等。识别的主要任务是对经过处理的信息进行辨识与分类。它利用被识别(或诊断)对象与特征信息间的关联关系模型对输入的特征信息集进行辨识、比较、分类和判断。因此,传感技术是遵循信息论和系统论的,它是现代科学技术发展的基础条件,包含了众多的高新技术,被众多的行业广泛采用。

传感器(图1-1)是一种检测装置,能感受到被测量的信息,并能将检测感受到的信息,按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出,以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。在利用信息的过程中,传感器是获取自然和生产领域中信息的主要途径与手段。在现代工业生产尤其是自动化

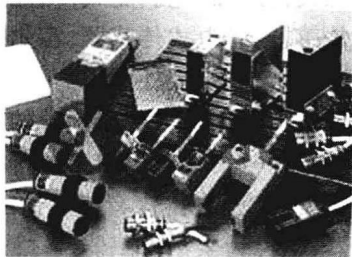


图1-1 传感器

生产过程中,要用各种传感器来监视和控制生产过程中的各个参数,使设备工作在正常状态或最佳状态,并使产品达到最好的质量。在基础学科研究中,传感器具有突出的地位,在对深化物质认识,开拓新能源、新材料等具有重要作用的各种极端技术研究中(如超高温、超低温、超高压、超高真空、超强磁场、超弱磁场等),要获取大量人类



感官无法直接获取的信息,没有相适应的传感器是不可能的。许多基础科学研究的障碍,首先就在于对信息的获取存在困难,而一些新机理和高灵敏度的检测传感器的出现,常常会带来该领域内的突破。一些传感器的发展,往往是一些边缘学科开发的先驱。传感器被应用于诸如工业生产、宇宙开发、海洋探测、环境保护、资源调查、医学诊断、生物工程,甚至文物保护等极其广泛的领域。可以毫不夸张地说,从茫茫的太空,到浩瀚的海洋,以至各种复杂的工程系统,几乎每一个现代化项目,都离不开各种各样的传感器。

传感器的性能主要由静态特性和动态特性体现。静态特性是指对静态的输入信号,传感器的输出量与输入量之间所具有的相互关系,表征传感器静态特性的主要参数包括线性度、灵敏度、迟滞、重复性和漂移等。动态特性是指传感器在输入变化时,它的输出的特性。在实际工作中,传感器的动态特性常用它对某些标准输入信号的响应来表示。最常用的标准输入信号有阶跃信号和正弦信号两种,所以传感器的动态特性也常用阶跃响应和频率响应来表示。

传感器的种类很多,传统的有电阻式传感器、电容式传感器、电感式传感器、电涡流式传感器、压电式传感器、磁电式传感器、热电式传感器、光电式传感器、霍尔式传感器、光纤传感器、超声波传感器、微波传感器、红外传感器、核辐射传感器、化学传感器、数字式传感器等。近年来随着应用领域的拓宽和功能要求的提高,人们采用新原理开发了很多新型传感器,使得传感器向着集成化、多功能化、智能化方向发展,比较有代表性的是通过研究生物感官开发的仿生传感器,也称为生物传感器。

生物传感器是生物活性材料(酶、蛋白质、DNA、抗体、抗原、生物膜等)与传感器的有机结合体,是物质分子水平的快速、微量分析方法。按照其感受器中所采用的生命物质不同,生物传感器可分为微生物传感器、免疫传感器、组织传感器、细胞传感器、酶传感器和DNA传感器等。按照传感器器件检测的原理不同,可分为热敏生物传感器、场效应管生物传感器、压电生物传感器、光学生物传感器、声波道生物传感器、酶电极生物传感器和介体生物传感器等。按照生



物敏感物质相互作用的类型不同,可分为亲和型和代谢型两种。生物传感器的应用极为广泛,如紫外波光电传感器在可见光范围不响应,输出电流与紫外指数呈线性关系,可用于手机、PDA、MP4 等便携式移动产品测量紫外指数,随时提醒人们紫外线的强度并注意防晒。

近年来,微电子机械加工技术的不断发展和射频通信技术的融合,使得传统的传感器正逐步实现微型化、智能化、信息化、网络化,经历着一个从传统传感器到智能传感器,再到嵌入式 Web 传感器的内涵不断丰富的发展过程,同时也促进了无线传感器及其网络物联网的诞生。物联网(在我国也称为传感网)(图 1-2)技术是指通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按

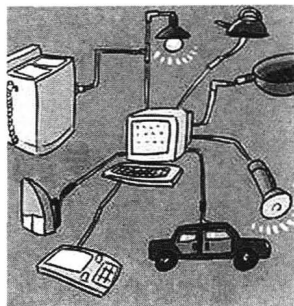


图 1-2 物联网

约定的协议,将任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理的一种网络技术。2005 年 11 月,在突尼斯举行的信息社会世界峰会上,国际电信联盟发布了名为《ITU 互联网报告 2005:物联网》的报告,正式提出了物联网的概念。2008 年 11 月初,在纽约召开的外国关系理事会上,IBM 董事长兼 CEO 彭明盛发表了《智慧的地球:下一代领导人议程》。2009 年,IBM 大中华区首席执行官钱大群在“2009 IBM 论坛”上公布了名为“智能的地球”的最新策略,IBM 希望“智能的地球”策略能掀起互联网浪潮之后的又一次科技革命。物联网技术突破了传统思维,过去人们将物理设施和 IT 设施分开,一边是机场、公路、建筑物等现实的世间万物,另一边是数据、电脑、宽带等虚拟的“互联网”,而在“物联”时代,二者将整合为统一的网络,全世界的运转将以此为基础,经济管理、生产运行、社会管理乃至个人生活、全球世界互联网联,整合大同。

我国目前在物联网方面的技术研发水平处于世界前列,具有重



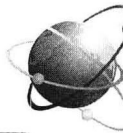
大的影响力。中科院从 1999 年就启动了传感网研究,与其他国家相比具有同发优势。该院组成了 2 000 多人的团队,先后投入数亿元,在无线智能传感器、网络通信技术、微型传感器、传感器终端机、移动基站等方面取得重大进展,目前已拥有从材料、技术、器件、系统到网络的完整产业链。在世界传感网领域,我国与德国、美国、韩国一起,成为国际标准制定的主导国之一。

专题 2 通信技术

通信技术由来已久,但是作为电信技术,也就是现代通信技术,始于 1837 年莫尔斯发明了电报。随后,1876 年贝尔发明电话,1895 年马可尼发明无线电,开辟了通信技术的新纪元。现在的通信技术主要研究信号的产生,信息的传输、交换和处理,以及在计算机通信、卫星通信、光纤通信、平流层通信、多媒体通信、微波通信、信息高速公路、数字程控交换等方面的理论和工程应用问题。

计算机通信是一种以数据通信形式出现,在计算机与计算机之间或计算机与终端设备之间进行信息传递的方式。它是现代计算机技术与通信技术相融合的产物,在军队指挥自动化系统、武器控制系统、信息处理系统、决策分析系统、情报检索系统以及办公自动化系统等领域得到了广泛应用。计算机通信按照传输连接方式的不同,可分为直接式和间接式两种。直接式是指将两部计算机直接相连进行通信,可以是点对点,也可以是多点通播。间接式是指通信双方必须通过交换网络进行传输。按照通信覆盖地域的广度,计算机通信通常分为局域式、城域式和广域式三类。在通常情况下,计算机通信都是由多台计算机通过通信线路连接成计算机通信网进行的,这样可共享网络资源,充分发挥计算机系统的效能。

卫星通信(图 1-3)简单地说就是地球上(包括地面和低层大气



中)的无线电通信站间利用卫星作为中继而进行的通信。卫星通信系统由卫星和地球站两部分组成。卫星通信的特点是通信范围大(只要在卫星发射的电波所覆盖的范围内,从任何两点之间都可进行通信),可靠性高(不易受陆地灾害的影响),开通电路迅速(只要设置地球站电路即可开通),多址通信(同时可在多处接收,能经济地实现广播),多址连接(电路设置非常灵活,可随时分散过于集中的话务量,同一信道可用于不同方向或不同区间)。

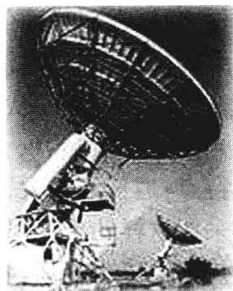
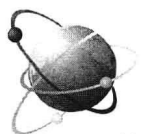


图 1-3 卫星通信

卫星在空中起中继站的作用,即把地球站发上来的电磁波放大后再反送回另一地球站,地球站则是卫星系统形成的链路。由于静止卫星在赤道上空 36 000 km,它绕地球一周时间恰好与地球自转一周(23 小时 56 分 4 秒)一致,从地面看上去如同静止不动一样。三颗相距 120° 的卫星就能覆盖整个赤道圆周,故卫星通信易于实现越洋和洲际通信。最适合卫星通信的频率是 1~10 GHz 频段,即微波频段。在微波频带整个通信卫星的工作频带约有 500 MHz 宽度,为了便于放大和发射及减少变调干扰,一般在卫星上设置若干个转发器。每个转发器的工作频带宽度为 36 MHz 或 72 MHz。目前的卫星通信多采用频分多址技术,不同的地球站占用不同的频率,即采用不同的载波,对于点对点大容量的通信比较适合。近年来,已逐渐采用时分多址技术,即每一地球站占用同一频带,但占用不同的时隙,它与频分多址相比有一系列优点,如不会产生互调干扰、不用上下变频把各地球站信号分开、适合数字通信、可根据业务量的变化按需分配、可采用数字话音插空等新技术使容量增加 5 倍等。另一种多址技术是码分多址(CDMA),即不同的地球站占用同一频率和同一时间,但有不同的随机码来区分不同的地址。它采用了扩展频谱通信技术,具有抗干扰能力强,保密通信能力较好,可灵活调度话路等优点,缺点是频谱利用率较低,比较适合于容量小、分布广、有一定保密要求的系统使用。

光纤通信技术从光通信中脱颖而出,已成为现代通信的主要支



柱之一,在现代通信网络中起着举足轻重的作用。光纤即为光导纤维的简称,光纤通信是以光波作为信息载体,以光纤作为传输媒介的一种通信方式。从原理上看,构成光纤通信的基本物质要素是光纤、光源和光检测器。光纤通信之所以发展迅猛,主要缘于它具有以下特点:通信容量大、传输距离远(一根光纤的潜在带宽可达 20 THz,采用这样的带宽,只需 1 s 左右即可将人类古今中外全部文字资料传送完毕。目前,400 Gbit/s 系统已经投入商业使用。光纤的损耗极低,在光波长为 $1.55\ \mu\text{m}$ 附近,石英光纤损耗可低于 0.2 dB/km,这比目前任何传输媒质的损耗都低。因此,无中继传输距离可达几十、甚至上百公里);信号串扰小、保密性能好;抗电磁干扰、传输质量佳(电通信不能解决各种电磁干扰问题,唯有光纤通信不受各种电磁干扰);光纤尺寸小、重量轻,便于敷设和运输;材料来源丰富,环境保护好,有利于节约有色金属铜;无辐射,难于窃听;光缆适应性强,寿命长。当然光纤通信也存在一些缺点,主要是光纤质地脆,机械强度差;光纤的切断和接续需要一定的工具、设备和技术;分路、耦合不灵活;光纤光缆的弯曲半径不能过小以及存在供电困难等问题。

平流层通信是指用位于平流层的高空平台电台代替卫星作为基站的通信。平台高度距地面 17~22 km,可以用充氦飞艇、气球或飞机作为安置转发站的平台。若其高度在 20 km,则可以实现地面覆盖半径约 500 km 的通信区。若在平流层安置 250 个充氦飞艇,可以实现覆盖全球 90% 以上人口的地区。平流层通信系统和卫星通信系统相比,费用低廉、延迟时间短、建设快、容量大,是正在研究中的一种通信手段。

多媒体通信是指在一次呼叫过程中能同时提供多种媒体信息如声音、图像、图形、数据、文本等的新型通信方式,它是通信技术和计算机技术相结合的产物,和电话、电报、传真、计算机通信等传统的单一媒体通信方式比较,利用多媒体通信,相隔万里的用户不仅能声像图文并茂地交流信息,分布在不同地点的多媒体信息,还能步调一致地作为一个完整的信息呈现在用户面前,而且用户对通信全过程具有完备的交互控制能力,这就是多媒体通信的分布性、同步性和交互



性特点。多媒体通信的应用范围十分广泛,它的业务类型主要有以下几种:

(1) 会话型

你在家中与远方的朋友通电话,可以看到朋友的形象;你与远在海外的合作伙伴进行贸易谈判,可以逼真地看到对方提供的样品,还可以把已签字的合同立即传送给对方;你甚至可以坐在办公室或家中,利用自己的计算机和分散在世界各地的同行一起“开会”商讨问题等。

(2) 电子信函型

你可在任何时间向远方的朋友发(或收)集声像图文于一体的“电子函件”。

(3) 检索型

你可随时从不同地点的多媒体数据库中检索到需要的多媒体信息。

(4) 分配型

你可以在家中随意点播你想收看的电视节目。

微波通信是使用波长在 $0.1\text{ mm} \sim 1\text{ m}$ 之间的电磁波——微波进行的通信。微波通信不需要固体介质,当两点间直线距离内无障碍时就可以使用微波传送。利用微波进行通信具有容量大、质量好,并可远距离传播等特点,是国家通信网的一种重要通信手段,也普遍适用于各种专用通信网。我国微波通信广泛应用 L, S, C, X 诸频段, K 频段的应用尚在开发之中。由于微波的频率极高,波长又很短,其在空中的传播特性与光波相近,也就是直线前进,遇到阻挡就被反射或被阻断,因此,微波通信的主要方式是视距通信,超过视距以后需要中继转发。一般说来由于地球曲面的影响以及空间传输的损耗,每隔 50 km 左右就需要设置中继站将电波放大转发而延伸,这种通信方式也称为微波中继通信或称为微波接力通信。长距离微波通信干线可以经过几十次中继而传至数千公里外仍可保持很高的通信质量。微波站的设备包括天线、收发信机、调制器、多路复用设备以及电源设备、自动控制设备等。为了把电波聚集起来成为波束