高技术篇

- 将地球缩变为一个“村”
  ——信息科学技术
- 现代高科技宏伟大厦的基础
  ——新材料科学技术
- 令常规和古老能源重放光彩
  ——新能源科学技术
- 不是“上帝”胜似“上帝”
  ——生物科学技术
- 开拓人类的第四活动空间
  ——航天科学技术
- 打造人类生存与发展的新摇篮
  ——海洋科学技术

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一章　将地球缩变为一个“村”

——信息科学技术

当今世界，人类正进入空前发展的新时期，20世纪60年代以来，在现代最新科学研究成果的基础上，一大批高新技术及其产业迅速发展起来。它们主要包括六大高技术群，依照它们的作用和地位可以分为：以信息科学技术为先导，以新材料科学技术为基础，以新能源科学技术为支柱，沿微观领域向生物科学技术开拓，沿宏观领域向航天科学技术和海洋科学技术扩展。这些高技术发展之迅速、应用之广泛、地位之重要、贡献之巨大、影响之深远，是前所未有的。其中，信息科学技术的地位尤为特殊。它是现代科学技术革命中的关键技术，居于先导和核心地位。这不仅因为它是科学技术现代化水平的衡量器，是新技术革命到来的主要标志，而且因为它的基本技术广泛渗透于其他各个高技术领域，成为它们发展的基本依托和重要手段。信息科学技术的发展，开创了人类智力解放的新纪元。

信息，普遍存在于客观世界之中，但人类对“信息”的认识，却经过了漫长的过程。直至现代，人类综合运用最新科学知识和技术手段，通过对客观世界和人类思维中存在的信息现象加以分析、比较和研究，最终提出并发展了信息论等现代科学理论。在此基础上，信息科学和技术便诞生了。

信息科学，是以信息为研究对象，以信息运动规律为基本研究内容，以扩展人的信息能力为主要目的的科学。它在理论上的重大突破和全面发展，是以在20世纪前半期产生的信息论、控制论和系统论为基础的。同时，信息论、控制论和系统论也成了信息科学发生革命性变化的重要标志。

信息技术是由信息基础技术、信息系统技术和信息应用技术这三个层次或领域互相关联而构成的一个统一整体。

信息基础技术是有关元件、器件的制造技术。它主要包括微电子技术、光子技术、光电子技术、分子电子技术等。

信息系统技术是有关信息的获取、传输、处理、控制的设备和系统的技术。它主要有计算机技术、通信技术、控制技术等；信息应用技术是有关信息的管理、控制、决策等具体应用技术，是信息科学技术开发的根本目的所在。工厂自动化、办公自动化、家庭自动化、军事指挥自动化是其主要代表。

在以上三个层次组成的信息科学技术体系中，其核心技术有：微电子技术、计算机技术、通信技术、激光技术等。

一、微电子技术：计算机技术的基础

微电子技术是指在几平方毫米的半导体材料上，用微米和亚微米的精细加工技术，制成由万个以上晶体构成的微缩单元电子电路，并应用这些电路装配成各种微电子设备的总称。通俗地讲，微电子技术就是以电子元件微型化技术和装配技术为基础，从而实现电子产品微型化的技术。其核心是集成电路技术。所以，人们也把集成电路制造技术、应用技术及产品统称为微电子技术。

（一）微电子技术的发展历程

传统电子技术的发展是从电子管的发明和应用开始的。20 世纪初，第一只电子管问世，极大地促进了电子技术的迅速发展。到 20 世纪 30 年代，以电子管为核心的电子技术已经渗入到各个应用领域，为整个科学技术的发展做出了重大贡献。

第二次世界大战前后，各种新型电子设备越来越多地应用于飞机、舰艇、防空、通信和制导武器等系统中。为了提高功能，电子电路越来越复杂，所包含的电子管数量也越来越多。例如，第二次世界大战中发展起来的，被人们誉为“千里眼”的早期雷达，就使用了上百只电子管。

战后不断发展起来的各种电子设备，所使用的电子管数量就更多了。日益庞大复杂的电子设备，虽然功能日趋完善，但由于结构复杂、

体积笨重、成本昂贵、耗电太多，给实际应用带来了难以克服的困难。更严重的是，随着电子管数量的增加，必然相应地会降低设备的可靠性。如第一台电子计算机，由于使用的电子管太多，平均稳定工作 7 分钟就得停机维修。于是，如何缩小电子器件的体积、减轻其重量、降低成本、减少功耗和提高工作可靠性等等，就成为人们亟待解决的问题。

1947 年 12月，第一只用半导体制成的晶体三极管在著名的贝尔实验室诞生。晶体三极管质轻体小、坚固抗震、寿命长、功耗低、性能稳定可靠，显示了比电子管无可争辩的优越性。晶体管的诞生，是电子技术发展史上的一个划时代的突破。

到 20 世纪 50 年代后半期，虽然晶体管取代了电子管，将电子技术推进到一个新的境地，然而随着社会需求的迅速发展，特别是军事和航天科学技术的发展，在晶体管电子设备不断小型化、组装密集化已经逐渐趋于极限的状态下，晶体管电子设备仍然显得太大、太笨重和不够可靠。当年电子管的“窘境”又再次在晶体管上重演了，人们不得不进一步寻求小型化的新途径。

1958 年，第一块集成电路应运而生，它借助于半导体晶体管平面工艺的成就，将许多元件、器件同时做在一块基片上，然后在内部连线构成所要求的功能电路。集成电路的产生为电子技术开创了新的微型化道路。随着单片集成电路芯片上所包含的最大元件数的提高，集成电路从小规模集成电路（元件数少于 100 个）、中规模集成电路（元件数在 100～1000个之间），发展到大规模集成电路（元件数在 1000～10 万个之间），1978 年又出现了超大规模集成电路（元件数在 10 万～1000 万个之间）。

到20 世纪 90 年代，又发展出了元件数大于 10000 万个的特大（或极大）规模集成电路。目前，正在研制中的巨大规模集成电路已经取得了突破性进展，这种巨大规模集成电路所含元件数超过了 10 亿个。

大规模集成电路的出现，标志着电子技术发展到了一个新的时代——微电子技术时代。因为大规模集成电路与中、小规模集成电路之间，不仅仅是集成度的量上的差别，而且还有质的不同。例如二者的元件功能发生了变化，后者需要大量元件才能完成的功能，前者由一个元件就完成了；电路结构也发生了变化，由元件集成发展到了单元电路集

需要全本请访问 www.ertongbook.com

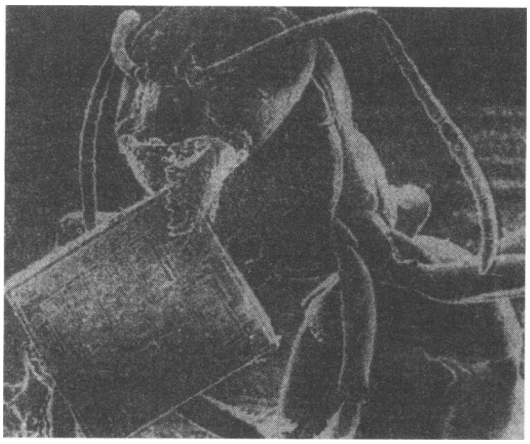


图 1—1　这是一个微型集成电路与蚂蚁的对比图

成，使材料、元件和电路成为一个不可分割的有机整体（超大规模集成电路则又进而发展为系统集成）。以大规模集成电路为基础和核心的微电子技术，具有许多独特的优点——发展换代快、品种多、集成度高、功耗低、速度快、可靠性高、寿命长，而且价格低廉、适合大批量生产、应用面广等等。因此，它一经出现就得到了飞速的发展和广泛的应用。

（二）微电子技术在军事上的运用

随着高技术在军事上的广泛应用，微电子技术已经渗透到现代战场的各个角落。可以说，战争的方方面面，一旦和微电子技术相结合，就像变魔术般地插上了现代化的翅膀。现代战争是高技术的较量，在各种各样的高技术较量中，都有着微电子技术的关键作用。

电子侦察。是获取敌方情报的重要手段。美国的卫星和侦察飞机都大量地装备了最先进的高功能微电子设备。这些侦察卫星和电子侦察飞机，可对敌方进行多层次、全方位、立体化的电子侦察，能将敌方的各种情报、部署与军事活动，都探测得一清二楚，为战略、战术的决策提供可靠的依据。

例如，美国 KH－12 “锁眼”式照相侦察卫星，装备了红外传感器、多频段像机、电荷耦合器件摄像机、可见光全景扫描像机、多频段扫描仪、微波扫描仪、微波成像侧视雷达、精确目标指示系统等，可以在 300 千米的高度提供全天候、全天时的照相侦察；可以分辨地面 10 厘米大小的图像。为了防止图像模糊，还装有卫星姿态控制和稳定控制系统（控制精度可达千分之一度），甚至还有很高的轨道机动能力，可随时改变轨道飞行高度和轨道平面，能尽快飞经需要侦察地区的上空执行侦察任务。

电磁干扰。能达到瘫痪敌方指挥控制系统的目的。例如，海湾战争就是从大规模战略空袭开始的，首先是空中预警机、通信干扰机、反雷达机、反辐射导弹攻击机等率先出动，发射了大功率、宽频带的强电磁波。对伊拉克的指挥通信中心和防空雷达等进行强烈的“电子轰炸”(干扰压制),使其雷达迷盲、通信中断、指挥不灵、武器失控，整个防空体系陷入了眼瞎、耳聋、神经麻木的瘫痪状态。这些实施各种电子战的飞机，也都是靠各种以微电子技术、微电脑为核心的电子系统去完成的。

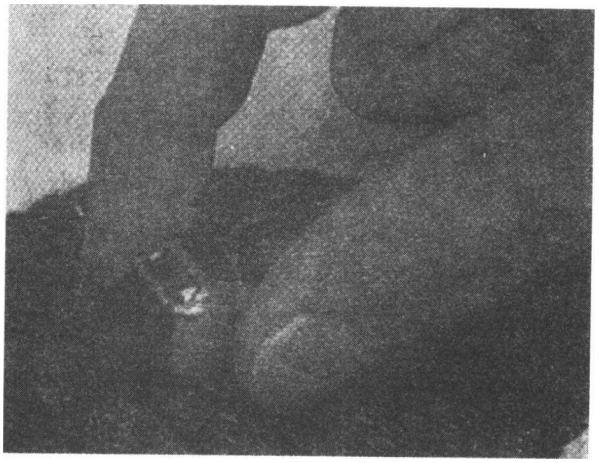


图 1—2　广泛用于电子侦察的微型传感器

例如,美国 EF－111 电子干扰飞机，装备有供机群编队集体防护用的多用途电子干扰系统、平台自卫系统、偶极子反射器与红外诱饵投放装置、终端威胁警告系统、红外侦察系统和夜导航、夜视设备等。仅多用途电子干扰系统，就有 11 部干扰发射机，采用数字式雷达警戒接收机，由微型计算机自动控制，可干扰已知的全部预警雷达、测高雷达、截击雷达、探测雷达和跟踪雷达等。它的近 1 兆瓦的有效辐射功率,据称可使 230 千米范围内的一切雷达受到全方位（360 度）的干扰。仅此一项装备，就包含了众多的电子设备。从体积上来看，如此庞杂的电子设备，如果没有微电子技术的魔力，就是 100 架那么大的飞机全部用来装它，也不可能装得下，而且在性能、可靠性上也绝对达不到今日的水平。

现代战争中使用的武器装备，无不仰仗高技术以大大提高其作战效能，而这些高技术兵器，没有一件可以离得开微电子技术的支撑。例如美国的“战斧”巡航导弹，原设计射程为 300 千米，圆公算偏差为 1000 米，由于采用了微电子技术和微型计算机，射程可达 3700 千米，圆公

算偏差可达 10 米，比原定精度提高了 100 倍。美国的“爱国者”导弹，之所以能准确拦截、摧毁伊拉克的“飞毛腿”导弹，其关键也是由于使用了微电子组件和微型高速计算机系统的缘故。该导弹采用了 100 万次高速微型计算机、多功能相控阵雷达、导弹跟踪制导系统等，大大提高了拦截成功率。它反应快速、制导精度高、抗干扰能力强、系统可靠性好。在计算机控制下，能同时监视、跟踪多达 100 个目标，还能对目标进行分类和真假判断，并同时引导 8 枚导弹分别攻击 8 个目标。它发射前不需要精确瞄准，可以实现按目标飞行轨道的逆轨道拦截。

微电子技术、计算机技术的迅猛发展，使人类跨入了一个数字化的信息时代，也将使现代战争、现代战场、现代军队进入一个数字化的全新时代。所谓数字化，主要是指把声、光、电、磁等信号或语言、文字、图像等信息，转变为用 0 和 1 （二进制编码）两个数字编码，进行传播与处理的过程，实质上仍然是微电子技术、计算机技术的应用。

美国陆军在 20 世纪末提出的“建设 21 世纪部队”计划，明确提出实现战场数字化是“建设 21 世纪美国陆军的核心”，并宣称将“下一世纪作战胜利的赌注押在数字化技术上”。数字化战场，又称战场数字化，其基本含义是：在数字通信基础上，以计算机信息处理技术为核心，把文字、语音、图像等多种形式的信息变为数字编码，通过卫星通信、光纤通信、无线电台等传输手段，将战场上的各指挥所、作战部队、保障部队、武器系统直至单个士兵连成一体，组成一个纵横交错的“战场信息高速公路”，使战场信息资源在整个作战范围内实现共享，最终实现战场情报、通信、指挥、控制和保障等功能的一体化。

战场数字化对未来作战的战争目的、战争样式、战争结果等将产生深远影响。参战的各级指挥官和参战部队，都可以从计算机终端的显示屏上看到敌我双方的位置、态势、运动等情况，能够立即对敌我双方发生的各种情况做出反应，使作战进程几乎与决策同步进行。数字化装备在战场中更是大显身手，如侦察机和战斗机上配备的数字相机，一次曝光可拍摄 24 张照片，经机载数字编码器编码和进行数据压缩处理后，30 秒内即可从机上直接传递到地面指挥中心；数字化的火炮，从停车、展开、开火到撤离战场，只需要 30 秒。在如此短的时间内，敌方根本来不及做出反应。在数字化战场上，部队的行动和物资储备、消耗等情况都可在指挥中心的屏幕上显示，作战部队可及时得到战斗勤务支援，

保障战斗顺利进行。甚至在野外作战的单个士兵也不是孤立无援的，随时可将自己的位置和敌方情况通过单兵计算机／无线电系统发给上级或友邻部队，请求火力支援。

二、电子计算机技术：现代信息科学技术的核心

计算机技术是现代信息科学技术的核心，是微电子技术最重要的应用领域，是20世纪最伟大的科学成果之一，是新技术革命的标志。

（一）计算机的发展历程

计算机的发展历程，如果从1945年世界上第一台电子计算机问世算起，至今还不到60年时间。然而，它已经经历了“几代”变更。可以说，计算机发展更新的速度之快、应用范围之广、社会影响之大，是任何现代技术无法比拟的。

1945年第一台计算机问世之后，由于微电子技术的崛起，计算机的发展异常迅速，几乎每过5～8年的时间，计算机的运算速度便大约提高10倍、体积缩小10倍、价格降低10倍。

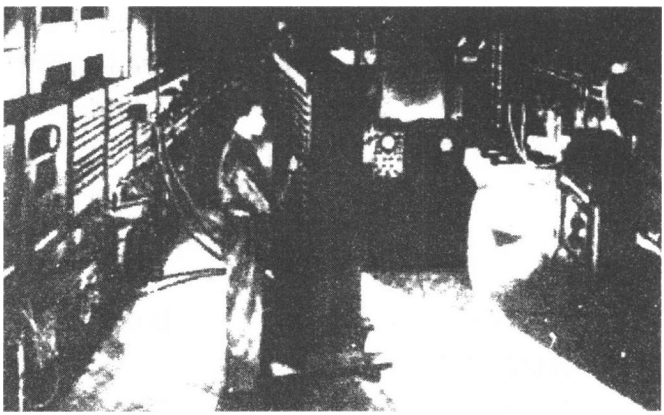


图1—3　世界上第一台电子计算机埃尼克

计算机的发展，常以它所使用的电子器件划代，现已经历了四代。第一代是电子管计算机（1946～1958年）。这一代计算机造价高，可靠性差，应用范围比较狭窄，主要用于与军事科研有关的科学计算，如原子弹、导弹等尖端武器的研究。

第二代是晶体管计算机（1958～1964 年）。晶体管像豆粒一样大小，而作用与电子管一样，当时国外有人把半导体晶体管称为“三条腿的魔术师”。它把像“大象”似的电子管一下子装进了魔术师的“礼帽”里了（因为晶体管的外壳像一个小礼帽），晶体管计算机与电子管计算机相比，体积大大减小，重量也更轻，成本随之降低，运算速度提高，可靠性增加，使计算机的应用从科学计算扩展到工业生产的自动控制和数据处理等许多领域。

第三代计算机是集成电路计算机（1964～1972 年）。最初的集成电路只能容纳几十个元件，后来随着微细加工技术的进步，集成元件的数量成倍增加，使计算机产生了飞跃性的变化而进入第三代。集成电路计算机与晶体管计算机相比，运算速度快、存储容量大、体积小、重量轻、能耗省、价格低等特点更加突出。如美国 IBM 公司三代产品的运算速度比较：第一代大型机 IBM704 每秒 3000 次，第二代大型机 IBM7090 每秒 3 万次，第三代大型机 IBM360/75 达每秒 37.5 万次。

第四代大规模集成电路计算机始于 20 世纪 70 年代初，比第三代计算机体积更为缩小，成本更为降低，并出现了多样化的局面。这时，大型计算机不断改进，小型计算机蓬勃发展，巨型计算机振翅起飞，微型计算机突飞猛进，计算机技术与通信技术相结合，产生了实用的计算机网络，人们开始共享计算机资源。计算机的应用已渗透到各个领域，给工农业生产、国防科研和社会生活带来了深刻影响。

（二）计算机技术及其应用

计算机技术是计算机硬件技术、计算机软件技术、计算机网络技术和计算机应用技术的统称。

计算机硬件技术是计算机硬件制造的技术。计算机硬件是计算机系统中，由电子、机械、光电和磁性元件等组成的各种功能部件和设备的统称。计算机硬件为计算机软件提供运行环境，具有信息交换、存储、传送、运算和控制等功能，是计算机系统自动、可靠、快速工作的物质基础。计算机硬件主要由中央处理器、存储系统和输入／输出系统等硬件设备组成。

中央处理器是计算机的核心部件，它包括运算器和控制器，其主要

功能是解释指令、控制指令执行、控制和管理机器运行状态以及实时处理中央处理器内部和外部出现的各种应急事件。中央处理器的功能就相当于人的大脑，因此，我们常把计算机称为电脑，尤其是我们常用的微型（包括便携式）计算机，都习惯称之为笔记本电脑。

计算机存储系统包括计算机主存储器和计算机辅助存储器。主存储器的主要功能是存储信息，并能与中央处理器等快速部件直接交换信息。计算机辅助存储器主要有磁盘机、磁带机、光盘机等，用于存储主存储器难以容纳、又为程序执行所需要的大量信息。通常只与主存储器交换信息，不与中央处理器交换信息。

计算机输入／输出系统实现中央处理器与计算机外围设备或外围设备之间的信息交换。它包括输入输出控制系统和计算机外围设备。输入输出控制系统由输入输出通道或外围设备控制器等组成。计算机外围设备包括计算机输入设备、输出设备、终端设备、辅助存储器、模／数和数／模转换器等。输入输出控制系统主要用于控制外围设备的工作过程，其具体功能是向这些设备发送动作指令、控制数据传输、检测设备状态等。输入设备的主要功能是将用户信息变换为计算机能识别和处理的信息形式，其种类也很多，如常用的键盘输入设备、图形输入设备、汉字输入设备等。输出设备的功能是将计算机中的信息变换为用户所需的并能识别的信息形式，其种类也很多，如打印机、绘图仪、显示器等。模／数和数／模转换器是实时控制系统或过程控制系统与计算机的重要接口，主要用于将模拟量变换为相应的数字量输入计算机进行处理；或将计算机处理结果变换为相应的模拟量送给控制对象或用户。终端设备是入与计算机交换信息的重要设备，主要功能是使入能通过字符、文字、图形、图像、语音等形式与计算机交换信息。

对军用计算机系统而言，计算机硬件的主要特点和要求是可靠性高、功耗低、体积小、重量轻，并能适应恶劣的工作环境。因此，军用计算机硬件除使用高可靠的元器件外，多采用加固技术、容错技术、防电磁信息辐射泄漏技术等措施。随着微电子技术和光电子技术的发展，计算机硬件和软件日益紧密结合，并向大容量、高速度、微型化的方向发展，一些新型的计算机，如光子计算机、生物计算机将会出现。

计算机软件技术是设计、开发或生计算机 软件的技术。计算机软件是计算机系统中的程序和相应的数据及文档。简称软件，又称软设备

需要全本请访问 www.ertongbook.com

或软体。计算机程序是计算任务处理规则和步骤的描述，数据是程序运行的处理对象，而文档是关于程序和数据的说明资料。计算机软件是计算机系统中的重要组成部分。计算机软件按层次关系或担负的任务不同，可以分为三类，即系统软件、支持软件和应用软件，也可以将支持软件和应用软件统称为应用软件。

系统软件是最靠近硬件层，并依赖于计算机硬件的基础软件，它不是针对某一具体的应用对象，而是针对计算机硬件专门设计、生产的。如操作系统、高级语言处理程序和数据库管理系统等。人们通过这类软件可以方便地使用计算机。操作系统主要用于组织管理计算机系统的所有硬件和软件资源，使其协调一致、高效率地工作。如现在广泛使用的WINDOWS 操作系统。高级语言处理程序有编译程序和解释程序等，编译程序能将高级语言编写的源程序翻译成计算机执行的目标程序，而解释程序是边解释边执行源程序。

支持软件或称支撑软件是用于帮助和支持软件开发的软件，如软件开发生产与维护工具、支撑环境数据库、调试软件、测试软件、软件开发工作管理软件等。这类软件能直接支撑其他软件的研制和维护，促进软件的开发。

应用软件是计算机系统的最外层的软件。它是为完成特定应用领域的某种计算任务而编制的用户级程序。计算机应用软件经过长期积累，数量越来越多，质量也越来越高。人们为了使某些专门软件在更大范围内发挥作用，便把它们逐步标准化、模块化和通用化，并按某些应用领域的要求进行集成，形成具有一定功能的应用程序组合，统称为软件包。

随着计算机软件功能的不断强大，专用的软件越来越多，计算机软件的划分也在不断地变化，如网络软件、数据库管理系统、文字编辑软件、图形处理软件等，开始曾被称为应用软件，后来被列入支持软件或系统软件。

军用计算机软件不仅具有一般软件的共性特点，而且由于军事领域的特殊情况、特殊环境，还有更高的要求。一是可靠性。即在规定的条件下和规定的时间内，能正确地实现预定功能的能力。二是强壮性。即在硬件的支持下，由软件实现过滤各种干扰信息和消除某些错误动作的影响，具有容错、自诊断、自恢复的能力。三是安全性与保密性。即对

程序和数据有严格的安全保密措施。四是实时性。即能满足指挥、控制、实时仿真等实时要求。五是可维护性和可服务性。即具有排除各种故障的措施，并在功能变化时，易于调整和扩充。六是易用性。即用户界面直观形象，使用简单方便，不易出错，可随时提供帮助信息，指导操作或处理问题的方法。七是集成化。为了某种军事应用的目的，把软件设计成在一定环境下能提供配套服务的预先集成化了的软件包。八是标准化。即有统一的软件标准和统一的开发规范。九是可重用性。即开发新软件时，能重复使用已有的软件，提高军用软件的生产效率。十是并行性、分布性与网络化。能适应多处理机互联的并行运行环境和分布式网络的工作环境。应该说，随着计算机的大量应用，计算机运行环境的复杂性，军民兼容性和越来越多计算机病毒攻击等，这些特点同样在民用软件系统中得到重视。

计算机网络是指把分布在不同地理位置的单个计算机显示器、打印机等，用通信设备和线路互联起来，形成一个规模大、功能强的网络系统，从而使众多的计算机可以方便地互相传递信息，共享硬件、软件、数据信息库等资源。

计算机网络技术是 20 世纪 60 年代末、70 年代初开始发展起来的，它经历了一个从简单到复杂、从低级到高级的过程。在世界上，通常把美国 ARPA 网的出现作为计算机网络诞生的标志。1969 年下半年，美国国防部高级研究所计划局（ARPA）建立了由 4 台计算机组成的试验网络，其目的是当网络中的一部分因战争原因遭到破坏时，其他部分仍能正常运行。此后在全美扩充为 60 余个网络，最后发展到全欧洲，共连接主计算机 100 多台。

从 80 年代开始，计算机网络与光纤通信技术、多媒体技术相结合后，进入了新的发展阶段。 1986 年在美国国会科学基金会的支持下，把分布在各地的一些超级计算机连接起来，这就逐渐形成了今天的因特网（Internet）.

因特网是美国信息高速公路的主干网，是全美最大的科学教育网，全人类最大的知识宝库。因特网上的信息资源主要有：超级计算中心、图书目录库、公共软件库、科学试验数据库、地址目录库、电子邮件网点和网络信息中心等。它所提供的服务主要有：电子邮件、文件传输、远程登录、网络新闻、信息发布、交互式通信及使用超级计算机等。目

前，因特网已连通 156 个国家，形成了 130 万个大小网络，在网上运行的主机超过 6500 万台。

在美国、日本、欧盟等发达国家和地区，因特网已连到私人家里，用户不出门，即可借助网上的丰富资源，或从事科学研究，或进行商业贸易，或选购商品，或点播影视节目，或举行学术讨论。

我国首次进入因特网是在 1994 年，现在也有了 5 个国际出口。随着一个个国家、地区、单位用户的联网，因特网的使用价值越来越高，以至于世界连为了一体，形成了一个用计算机连接起来的网络世界。

计算机应用技术是应用计算机系统的硬件和各种软件进行各种特定功能的开发技术。计算机应用技术种类在不断扩大。目前应用广泛的主要技术有多媒体技术和人工智能技术。

多媒体是指能够通过计算机或计算机系统，存储、处理和传递多种信息。多媒体技术作为一项新技术，是近十多来年发展起来的。计算机刚发明时，只是用于数字计算。20 世纪 60 年代后才可以处理文字、符号。计算机除了能处理文字、数字外，还能处理声音、图像。

多媒体技术的研制和发展是从普通计算机的功能扩展开始的。最初是在原有的计算机上，扩展一些能处理声音、图像的扩充卡，使普通的计算机具有处理图像、声音的能力，这样，计算机就能发出声音而不是一个哑巴机器，就不只是用于计算、打字，而且也能用来观赏影视音乐、绘图或者利用多媒体软件、光盘来学习、做游戏了。

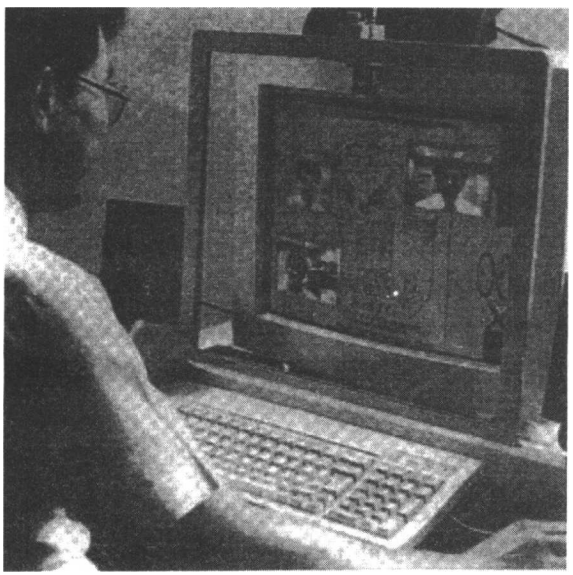


图 1—4　能同时传递文字、声音和图像的多媒体技术

专家们预测，随着多媒体技术的进一步发展和应用，必将引起人们生活、生产以及思维方式、交流方式等广阔领域的深刻变化。

人工智能是计算机科学的一个分支学科，专门研究用机器来模拟人类的某些智能活动，用以辅助和延伸人类的脑力劳动。现在研究人工智能主要有两种基本的思路和方法：一种是仿生学方法。这种方法是对人脑思维建立生理模型，通过微观的方法，直接模拟人脑和神经系统的结构和功能，把人脑的微观结构与宏观功能统一起来进行研究，企图搞清大脑的结构和信息处理过程的机理，在这个基础之上，制成一种类似大脑的智能机。另一种是计算机模拟法。这种方法是综合运用计算机科学和其他科学理论，研制具有人工智能的程序，实现对人脑宏观功能的模拟。近年来，利用这种方法研究的人工智能获得许多成果，最引人注目的有专家系统、智能机器人等。

专家系统是基于知识的智能系统，实际上就是运用知识进行推理的计算机程序。专家系统的应用非常广泛，如军事、工业、农业、教育、医疗卫生、气象预报、地质勘探、交通运输等领域，都有相应的专家系统。海湾战争中，“沙漠风暴”行动之前，面临着如何把 50 万军队和 680.4 万千克的装备尽快从美国和欧洲运到沙特阿拉伯。这是一个非常严重的问题，超出了人们可以想象的范围。为此，美国政府专门委托军需规划研究小组在 6 个星期之内开发出了一个规划调度专家系统，由于这个专家系统的帮助，使这个艰巨的运输任务很快完成了。

智能机器人一般由操作部分、感知部分、信息传输部分、动力部分、移动装置和指挥控制部分组成。随着科学技术的发展，电子计算机在军事领域的应用范围越来越广泛，不仅在传统的弹道计算中占有主要地位，而且在火控、指挥控制、通信、导航、定位、电子战、网络战等几乎所有的领域内都具有重要的作用。

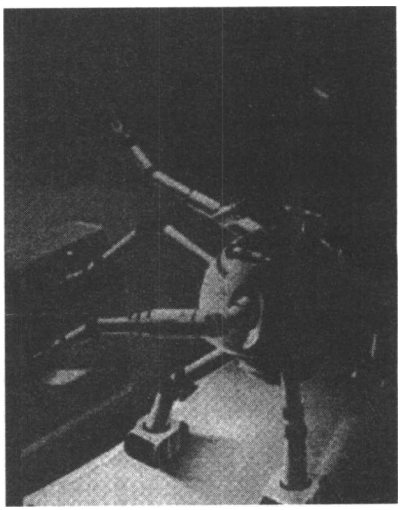


图 1—5　这个智能机器人的三只机械手能同时执行不同任务

作战模拟是计算机技术运用到军事领域的重要成果之一。所谓作战模拟，就是对作战过程经过周密的分析、研究，把作战过程抽象为数学模

型，然后在计算机上进行数学仿真，研究作战过程中各种互相制约的因素，为制定作战方案提供预测性依据。例如， 1991 年海湾战争爆发前，美军采用作战方案评价数学模型（CEM）和其他相关的数学模型。在计算机上进行作战模拟，对制定作战计划，“沙漠盾牌”行动的战略部署，部队、人力、弹药需求以及战区防空，弹道导弹防御等方面进行评估，都提供了分析和预测意见。

数据处理及信息加工，是计算机应用的另一个重要方面。随着计算机应用的拓展，数据一词的含义已不是传统意义上的数值了，它包括文字、图形、图像、声音等许多内容。数据处理及信息加工，指的就是通过计算机对这些数据信息进行收集、转换、组织、存储、分类、运算、输出等，通过处理加工，得出有价值有意义的数据，作为人们综合分析、指导规划、科学管理和进行决策的依据，这正是数据处理和信息加工的基本目的。如在战役、战斗过程中，可以对各部队的粮食、弹药、油料、人员和武器消耗等诸多因素，进行统计、分类、制表、汇总，以帮助指挥员准确了解战场情况，及时调整和改变作战计划和方案。

随着计算机技术和网络技术的不断发展，军用网络已经将各个作战空间、各军兵种部队以及各种武器系统联结成一个整体，集指挥、控制、通信、计算机、情报、侦察和监视（C^4ISR）于一体的综合电子信息系统本身就是一个由上百甚至上千台计算机为主要设备组成的庞大网络。敌我双方围绕争夺制信息权的网络战将是未来的主要作战方式之一。与传统的作战类型一样，网络战也可分为网络进攻和网络防御。

在未来的网络进攻中，除采用传统的火力战与电子战对敌军用网络实施火力摧毁和电子干扰外，还将出现一种全新的网络进攻方式——计算机网络战。

未来的计算机网络战可能采取以下几种形式：一是计算机病毒攻击。计算机病毒通常利用系统漏洞进入和感染计算机。并通过网络大范围传播。二是利用“黑客”攻击。计算机“黑客”的出现，对计算机系统来说更是一种看不见的潜在威胁。“黑客”通过计算机网络可以进入敌方层层设防的计算机系统和网络，或植入病毒，或窃取、篡改、删除文件与数据，甚至直接控制对方的计算机系统。三是直接破坏计算机系统的电子器件，使其失去工作效能。一种方法是采用电磁脉冲，如美国已经研制成功一种只有手提箱大小的电磁脉冲弹，一旦引爆，由此产生

的电磁脉冲可有效烧毁周围几千米内的各种电子器件；还有一种方法就是培育一种喜欢吞噬电子器件的微生物。当这些微生物注入计算机内部后，就会不断吞噬计算机网络系统中的各种电子器件，使计算机系统长时间无法正常工作。

随着网络进攻手段越来越多，网络进攻的力度越来越大，网络防御将面临日益严峻的挑战。

目前网络防御主要是防御敌物理空间的打击破坏和防御敌计算机网络进攻。

三、通信技术：信息联系的纽带

进入 20 世纪 90 年代以来，随着人类社会推进到信息时代，作为信息联系纽带的通信技术发生了突飞猛进的变化，特别是在以计算机技术为核心的微电子技术的支持下，现代通信技术正孕育着一场新的革命。

目前，按通信手段的不同，通信可分为无线电通信、有线电通信和光通信。

（一）无线电通信技术

无线电通信是利用无线电波传输信息的通信方式，通常包括无线电台通信、无线电接力通信、散射通信、卫星通信和流星余迹通信等，可传送电话、电报、数据和图像等信息。

在无线电通信系统中，发方用户设备把各种要传输的信息变换成电信号，这种电信号称为基带信号。基带信号不适合在无线电传输媒介中直接传输，需要在发信设备内完成它对射频载波的调制，经功率放大，送往发信天线。天线把发信设备提供的射频电流能量转换成无线电波，送入传输媒介。传输媒介可以是大气、外层空间、水、土壤等。无线电波通过传输媒介传输到收信端，收信天线把接收到的无线电波转换成射频电流能量，送入收信设备，收信设备将接收到的微弱射频信号进行选择、放大和解调，复原成相应的基带信号，然后，通过收方用户设备转换成相应的信息。

信息在传输过程中，必须经过调制和解调，模拟通信常用的调制方式是“调幅”、“调频”和“调相”。在数字通信中，基带信号为数字信号，

需要全本请访问 www.ertongbook.com