

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

21世纪科技大趋势—计算机技术



## 编前语

伴随着时光的流逝，人类历史上一个重要的世纪——20世纪，在高科技文明的掩映下，正悄然地离我们而去，一个希望与挑战并存的21世纪则满怀着强烈的激情向我们走来。

适逢世纪更迭的关键时刻，我们除了重温以往的舒适与优越之外，更应理智地立足现实，总结过去，展望未来。21世纪将是科技时代的预言已成为人们共知的真理，到那时，现今的中小学生无疑将是驾驭科技的主体。而遍观我国目前的中小学教育，相关的科技内容却十分匮乏，很不利于学生科技意识和能力的培养。基于此，由国家教委普教处和北京市科协组织部分专家学者，从现实出发，选取与我们的关系密切的内容为写作对象，策划编写了《21世纪科技大趋势》丛书。全书分14册，包括气象科学、医疗技术、计算机技术、海洋工程、机器人技术、生物工程、交通科学、军事科技、信息技术、环境科学、航空航天工程、材料科学、能源科学等方面的内容。希望通过这套丛书使同学们从中了解当今科技热点发展的动态及趋势，提高和培养同学们发明创造的素质与能力。

当然，由于时间等多方面原因所致，不足之处在所难免，还望同行与读者批评指正。

编者

1996年12月28日于北京

## 1 电子计算机的产生

电子计算机是信息时代的标志，是现代科学技术的一项伟大的成就，由于能自动、高速、精确地运算，具有存储、记忆信息、判断推理功能，所以在现代科技、生产、社会 and 生活中得到广泛应用。它能够代替人的部分脑力劳动，甚至许多功能比人脑还强，所以又被称为“电脑”。电子计算机是信息技术的基础设备，信息业之所以有今天这样大的发展局面，在很大程度上是与计算机的飞速发展密切相关的。它的迅速发展，推动了人类的智力解放，使科技、生产、社会和人类活动发生了重大变化。

计算机说得简单些，就是用来计算的。在远古，人类的祖先没有计算工具，只有用石子、绳结来计数。拉丁文中计算这个词的原意，就是计算用的石子。随着社会的发展，计算的问题越来越多，石子、绳结已不能适应社会的需要。于是人们发明了计算工具。世界上最早的计算工具是算盘，出现在中国的春秋时代。到了元代，算盘传遍世界各地，开始普遍使用。即使到了现在，也还有很多地方使用算盘，如中国的许多小学生们就学习过珠算的课程，中国许多财会学校，更是将珠算列为正式科目，一些地方的银行和邮局也都在使用。

近代以来，由于生产和商业的发展，手工计算已不能胜任。当时法国著名的数学家巴斯卡的父亲是政府的会计人员，每天要做大量的计算工作，经常加班加点，超时到深夜，时间一长，身体已不堪重负。巴斯卡看在眼里，非常难过，决心要为父亲制造一种计算工具，来减轻父亲工作的繁重计算负担。1642年，巴斯卡终于制成了一台机械计算机。它不像算盘那样靠人手拨动算珠，利用口诀运算，而是用手摇操作机器进行运算。当时这台机器只能做加法运算，即使这样，它已经有了非凡的历史意义。

1671年，德国数学家莱布尼茨设计了可以加、减、乘、除的计算机，使计算机的发展进了一步。

19世纪初，英国剑桥大学数学教授巴贝奇在前人设计的基础上，制成了他称为“善分机”的计算机，这种机器已经能够进行开平方运算。接着，他又设计制造了“分析机”，这次因为当时加工技术还达不到设计要求的精度，没有成功。但其设计思想却非常接近现代计算机的设计原理，甚至从结构来看已大致与现代电子计算机相同。以致一百多年以后，当人们重新发现巴贝奇的天才设计以后，不禁惊呼：“如果巴贝奇现在还活着的话，我们就要失业了。”

1888年，美国工程师霍勒瑞斯制造出了电动机械计算机，并在1924年创立了国际商业机器公司，这就是世界著名的IBM公司。

在这之前的计算机都是机械计算机，用电子元件制造计算机是本世纪的事情。

当时第二次世界大战正在进行，美国宾夕法尼亚大学英尔学院同阿伯

丁试炮场协作，为陆军计算火力表，可是小小的一张火力表，用当时的计算机来算，200人花二、三个月才能完成，结果还不一定可靠。这要放在打仗的紧要关头，一点实际用处都没有。为了解决计算速度难题，宾夕法尼亚大学的发明家莫希利接受了研制电子计算机的任务。经过努力，在前人的设计构想和实践基础上，于1945年底制成了世界公认的第一台电子计算机。它被命名为“电子数值积分计算机”。该机重达30吨，占地面积170平方米，运算速度比已有的各式机械计算机快一千多倍。它的成功，为提高计算机速度开辟了广阔的天地，也为现代计算机的发展奠定了基础，从此开始了现代计算机的新纪元。

## 2 电子计算机的特点

电子计算机具有非常快的计算速度。现在的电脑运算速度可达每秒上亿次，这大大提高了人类的工作效率。

在 20 年代，需要 64,000 人日夜不停地用手摇计算机对气象数据进行计算，才能跟上天气变化，而今天用现代电脑，只需几分钟就可完成。在战争中，电脑可以高速地处理雷达收集到的信息，以便控制拦截导弹去截击入侵的飞机和导弹。1991 年的海湾战中，美国的“爱国者”导弹多次成功地拦截伊拉克发射的“飞毛腿”导弹，其中就有电脑的功劳。卫星、航天飞机、宇宙飞船，由电脑计算出轨道，才能保证其成功飞行和安全返回地面。

现在，电脑快速计算与现代通信相结合，使得世界上两地区调拨资金只需几秒钟时间，每天全世界通过电脑通信网络划拨资金高达数万亿美元。

电子计算机能“记忆”信息，或者说存储信息。存储在电脑中的信息可以很容易的拿来使用。

中国古代，民间流传着关于王安石惊人记忆力的佳话。据说，有一回苏东坡想试一试王安石的记忆力，从他书房里专门挑出一本积满灰尘的书，并且随手翻了几页。王安石居然当场将所指的内容一个字不差地全部背诵出来。即便如此，九百多年前的王安石比起今天的电子计算机要逊色几百倍。现在的电子计算机，能把一套 900 万字的百科全书存入一张激光磁盘中，把一年的报纸内容存储在直径为 12 厘米的一张激光磁盘中。即使是一张 5.25 英寸的高密磁盘，也可保存 60 万字的内容。

电脑存储容量大，可以对大企业、银行、巨大的系统工程进行管理。美国的阿波罗登月计划，动员了 42 万人，两万多家公司和厂家，120 所大学和实验室，历时 11 年，完成了人类登上月球的伟大使命。只有采用电脑实现科学管理，才能保证这样大的工程按计划实施。

电子计算机计算精度特别高。电脑是用数字进行计算，其数字位数可根据实际需要而取舍。电脑在这方面比人脑胜了一筹。

圆周率的计算从古至今，有一千多年的历史了，我国古代数学家祖冲之只算得  $\pi$  值为小数点后八位，德国人鲁道夫用了一生的精力把  $\pi$  值精确到 35 位。法国的谢克斯花了 15 年时间，把  $\pi$  值算到了 707 位，此后再没有人能胜过他了。可第一台电子计算机只用了 70 小时，就把  $\pi$  值精确到 2035 位，并且只用了 40 秒钟就发现了谢克斯计算的  $\pi$  值在第 528 位上出了错，当然，528 位以后也全都错了。现在，电子计算机已把  $\pi$  值算到 10 亿位以上。有意义的是， $\pi$  值仍然没有出现循环，若人类以后发现了其中的奥秘，应该也有电子计算机的一份功劳。

电子计算机有逻辑判断和推理能力。这里主要是指未来的电脑，是现

今电脑的发展方向。

到那时，可以用电脑控制生产过程，驾驶飞机和汽车、辅助学习、诊治疾病、进行翻译、处理文件、识别图象、控制机器人等。那时的汽车里将没有司机，而都是乘客，人们只要把要到的目的地传给电脑，就可以放心大胆地在车里看书、看报。即使汽车时速高达 100 公里，车与车相距很近，也不用担心，汽车完全可以自动控制。

现在国外利用计算机模拟一些大型实验，使得在自然界有些完成起来困难大、麻烦多的事情可以在计算机上轻而易举地实现。

### 3 电子计算机的结构

#### 3.1 硬件

硬件包括五个部分：运算器、存贮器、控制器、输入装置、输出装置。运算器、内存贮器、控制器称为主机部分，输入、输出装置、外存贮器称为外部设备。

##### 输入、输出设备

有人将电子计算机说成“电脑”，不仅仅因为它的功能强大，更因为它同人脑相比确实有许多相似之处。

我们的大脑能够通过我们的感觉器官，如眼、耳、鼻来感觉外部世界。当我们置身迷人的大自然，我们的眼睛看到的是美丽的风景，我们的鼻子闻到了沁人心脾的花香，耳朵听到的是悦耳的鸟鸣声，这时人们不禁要发出由衷的赞叹；而我们看到令人讨厌的事，闻到有臭味的东西，就会马上走开，远离它们，在电影院观看恐怖影片时，会吓得失声惊叫。这些不同的表现，都是由我们的感觉器官将各种感觉传给大脑的结果。

电脑也有这样的“感觉器官”，那就是像打字机那样的键盘、鼠标器、光笔等。它们能够把计算机所需的各种信息输入计算机。

键盘是常用的输入设备，早期的键盘有八十多个键，现在增加到 101 个键，这些键上标了各种字母、数字、符号，只需按动这些键，就可以向计算机输入各种命令。

鼠标器是使用非常方便的输入设备。它的外形像一只胖胖的小老鼠，上面有几个控制键。只需在桌上移动鼠标器，并按动控制键，就能够在屏幕上发出命令。

光笔的外形像一支普通的圆珠笔。利用光笔可以直接在屏幕上绘画、写字，如果画得不太好，计算机帮你修正。

人输出信息的方法很多，主要有说话、唱歌等语言方式，手写或用打字机打印的文字或图形方式。口、手是人的信息输出器官。电子计算机也有它的信息输出“器官”，那就是显示器、打印机或绘图机。

显示器像电视机，但比电视机要复杂得多，它能在屏幕上显示图表、图形或字符。

打印机的外形像一只长方形的箱子，箱子上面有一个开口，像咧着的嘴，能吐出一条条的纸带，纸带上可以是字符，也可以是图形。

##### 存贮器

1995 年，美国前总统里根突然发表了一封告全美人民书，说是经医生诊断，他不久将患老年性痴呆症，得了这种病，记忆力会完全丧失，整个人生活不能自理，将不再有任何思想，为防止那一天到来时无法向美国人民诉说，特此提前向全美人民告别。读来情真意切，让人无限叹惜。由此

可见人没有记忆功能的可怕。

电子计算机也有记忆功能，它如果失去了记忆功能，就会同人一样，整个机器形同一堆废物，无法使用。人的记忆是靠大脑，电子计算机的记忆靠的是存贮器。

存贮器有内存贮器和外存贮器两种，内存贮器是计算机的主要存贮器。

早期的电子计算机的存贮器由磁芯组成。它是用铁磁材料做成一个圆环，圆环的中间小孔穿几根导线，这就是磁芯。在磁芯的导线上接通不同方向的电流，磁芯就能具备记忆功能，成了电子计算机的“大脑”，它能将外部发来的数据和指令保存住。目前的存贮器主要是半导体存贮器。

电子计算机的记忆能力用“存储容量”来表示，也就是指电子计算机能记住的数据和指令。存储容量的单位一般用“字节”来表示，一个字节占据一个存储单元，可以存放一个数据，或者存放一条指令。什么是存储单元呢？形象地说，存储器是一个大旅馆，有成千上万个房间，一个存储单元相当于一个房间。在存储单元里既可以存储字节，也可以空着。

存储容量表示存贮器能放的字节数，一般用KB和MB表示。1MB = 1024KB，1KB的容量为1024个字节，目前微型计算机存储容量最多可达1024MB = 1GB以上。

存贮器的“记忆力”很强，记下几部大百科全书的内容是轻而易举的事。1992年初，美国国际通用机器公司推出只有手指甲大小的存储芯片，它能储存的信息相当于1600页英文打字稿储存的内容。随后美国科学家又成功地在一块方糖大小的存贮器上存放了1000亿个数据。

电子计算机外存贮器包括磁盘存贮器、磁带机、磁鼓存贮器。

磁盘存贮器有些像激光唱机，一张磁盘上可以记录许多信息，把它放在磁盘存贮器内，通过磁头工作，就能“写”能“读”。磁盘的存储容量是很大的，而且用户之间可以相互交换存储的信息。

磁鼓，外形像个筒，筒的表面是薄薄的磁性材料，就是记录信息的“纸”。筒的四周有许多排列整齐的磁头，筒在马达的带动下高速旋转，磁头就像“笔”一样在筒的表面上记录信息。由于磁鼓体积庞大，现在很少使用它。

内存贮器是衡量电子计算机性能好坏的标准之一。内存贮器容量越大，解决问题的能力就越强。

### 运算器

人脑有运算功能。小学生们学算术时，老师经常要求要心算，指的就是运用这种功能。

计算机，顾名思义，是进行计算的机器。在它的内部，也有一个进行运算的器件，叫运算器。不过运算器只会做加法运算，对此，你也许会感到迷惑不解：运算器只做加法运算，那么多复杂的计算，是如何完成的呢？



其实也不难，我们知道，加、减、乘、除都可以转化为加法运算。比如 3 减去 2，可以变成  $3 + (-2)$ ， $3 \times 2$  可以变为  $3 + 3$ ； $6 \div 2$  可以变为  $6 + (-3)$ ；其它复杂的计算在电子计算机里也可变成加法运算。而计算机在做加法运算时的速度奇快无比，有的一秒钟可运算上亿次，比人要快千万倍，甚至上亿倍。假如一个人用算盘一天可运算 5000 次，那么每秒运算上亿次的计算机运算一秒，相当于这个人计算 54 年，或者两万人不停地运算一整天。

不过有的人会提出不同的看法。他们说经常在电视的晚会上看到主持人要被测试人同电子计算机同算一道算术题，而往往是人先得出答案，而计算机落在后面，这怎么能说计算机的运算速度比人快呢？其实不然，这就好比一个人同汽车赛跑，如果全程只有十米，恐怕人已到终点，而汽车还没有发动起来，不过尚未有人宣称比汽车跑得快，因为距离一长，跑上一个一公里，就会立即分出高下了。同计算机比赛也是这样，如果算  $2 + 3$  等于几，那么只要不是傻子，任何人都会比电子计算机快，但要算从 1 加到 52，或者算从 1 乘到 77 呢？有谁还会说比计算机算得快呢？

计算机做加法题的方法与人不同。人通过心算靠记忆直接得出答案，而计算机则只会一个一个简单机械地相加。

比如算  $10 + 12$ ，它会先数出 10 个数，再数出 12 个数，然后，把两堆数合在一起又从头数起，最后得出答案 22。方法笨是笨，可是它数得太快了，每秒能数两万个数。人算出这个答案要 0.1 秒时，可计算机只要 0.01 秒。计算机就是这样变得“聪明”起来。

计算机的运算精度极高，运算结果很准确，这是一般计算工具无法比拟的。

### 控制器

学过生理卫生的人都知道，人类的神经系统由大脑、脊髓及与它相连的神经组成。其中，大脑是人的司令部，在大脑皮层中，有一百多亿个神经细胞，这些细胞各有各的专门任务，有的掌管人的运动，有的掌管呼吸，有的专管记忆等等。

当大脑细胞通过人的外部感觉器官得到信息后，立即发布命令将信息通过其它神经传给相应的身体部位，比如手脚碰到太烫的东西会急忙缩回来，胳膊、身体被东西挡住了会挪到别处等等，总之能做出相应的反应和动作。神经中枢的作用就是对输入的信息进行分析、综合、贮存和处理，并发出指令对身体各部分适当调控。

电子计算机中这样的“神经中枢”就是控制器，它能使存贮器、运算器以及输入、输出设备有秩序地工作。

举例来说，当计算机从输入设备接收到“ $2 \times 10 + 12$ ”的运算命令后，控制器立即命令存贮器将“10”、“2”、“12”三个数据保存起来，然后从存贮器中取出“2”和“10”，送到运算器中相乘，或者说以极快的速度

相加，得出结果 20 后，将其仍放在运算器中，再从存储器提取“12”，送往运算器，与积“20”相加，得出答案“32”，又返回存储器保存起来，最后控制器命令输出设备将结果输出，再执行下一个指令。

控制器完全像人类的神经系统，对每一条信息进行分析、判断，然后发出各种控制信号，协调计算机各个部件的工作。没有控制器，计算机就无法正常工作。

我们一般将内存贮器、运算器和控制器合称中央处理机，常用 CPU 表示。

## 3.2 软件

### 电脑的软件和语言

计算机是用来处理信息，用来计算的，但如何处理，如何计算却是软件的事。我们操作计算机，为使硬件有条不紊地工作，必须给计算机发指令，安排合理的工作顺序，这个指令就叫程序。而电子计算机的整个程序系统就叫软件。

电子计算机的程序有两大类，一种是应用程序，另一种是系统程序。我们也可把它们叫做应用软件或系统软件。按照使用者所给出的一串串指令和数据进行工作，指令串就构成了应用程序；供用户使用的、常与电脑硬件直接联系的软件叫系统软件。它一方面负责人与电脑之间交换信息，另一方面负责组织、协调电脑各部分的工作。

软件的种类很多。仅电脑游戏就至少有一两千种软件，汉字输入软件也有四五百种，还有数不清的工具软件、编辑软件等等。

软件可以扩大电脑的功能，所以世界各国对软件的研究开发都非常重视。

不过我们通程序给计算机发指令时用的不是人类语言。如果你对计算机说：“请计算这道难题吧。”它绝对是置之不理，无动于衷，因为它听不懂。要计算机能执行人发出的命令，必须找到一种人和机器都能接受的语言，人用这种语言发出指令，计算机就会在人的指挥下完成各项任务。

计算机的这种语言叫机器语言，是用二进制表示的。

什么叫“二进制”呢？这也是计数的一种方法。平时，我们用十进制计数，逢十进一。在日常生活中，除了十进制外，还有种各样的计数制，比如一年 12 个月，是十二进制，逢十二进一。二进制只有两个数“0”和“1”，是逢二进一。

计算机采用二进制计数，使得它的计算和存储都很方便。因为二进制数的运算规律最简单，比如  $0+0=0$ ； $1+0=1$ ； $0+1=1$ ； $1+1=10$ ，这样计算机内部的操作也简单。我们知道，电灯有两种状态，按上电键就亮，关上电键就灭，如果我们把“亮”当“1”，把“灭”当“0”，这样就起

到计数的作用。电子计算机里的电子元件绝大部分是开关器件，有“开”、“关”两种状态，正好可利用这两种状态来表示数码“0”和“1”。用二进制可以和十进制、十六进制等不同的计数制进行互换，如对十进制来说，2可换成10，3换成11，4换成100，5换成101……，这样，在计算机里只要有足够的“开关器件”排列起来，就能表示任意大的一个数。

我国两千多年前的《周易》中就有八卦图，它用“—”和“——”来表示，是采用二进制记数的典型图形。

让计算机采用二进制计数，主要是美国科学家冯·诺依曼的功劳。他对电子计算机的发展有两项重大贡献，其一是使计算机实行存贮程序运行，即事先把编好的程序存贮在机器中，而机器能自动地按照程序执行一条条指令；其二就是采用了二进制，这样才能充分发挥电子元件的高速特性。我们今天的计算机，又称之为冯·诺依曼型机。

计算机只懂机器语言，但这种语言太难学，太难记了。人们又创造出自己使用时易学易懂的语言：汇编语言、高级语言。其中汇编语言是用助记符表示的语言，是低级语言；高级语言，接近于人的习惯用语。用这些语言编制程序较简单、容易；使用时，只要通过电脑的翻译程序，把高级语言翻译成电脑懂得的机器语言就可以了。一般使用电脑的人只学习高级语言。

现在全世界流行的计算机高级语言有上百种，各有各的特点，最常见的有：用于科学计算方面的BASIC语言，FORTRAN语言、C语言等；用于数据处理方面的COBOL语言；实现机器人控制的VAL语言等等。

### 计算机病毒

1980年6月的一天，美国内布拉斯加州的美国战略空

军司令部指挥中心，计算机终端突然发出了前苏联洲际导弹和核潜艇开始袭击美国的信号。值班军官立即发出战时警报，并报告了美国总统。顿时100架载有核武器的B—52战略轰炸机立即准备升空；153个战略导弹发射分队在发射台待命；1054枚民兵式和“大力神”式洲际弹道导弹准备就绪；24艘装有氢弹头的核动力潜艇也进入了战斗状态；总统的坐机“空军一号”作好升空准备；美国国家空中指挥所E—4型飞机已经起飞，以便在地面指挥系统被摧毁后，接替指挥。

正当人们惶恐不安地等待总统最后下达核反击命令时，核袭击的警报却出人意料地解除了。战略司令部和北美防空司令部都发现前苏联并没有对美国发起核攻击，而是防御系统的神经中枢——电脑，跟人们开了一个不小的玩笑，电脑感染了病毒，发出了错误的信息。

电脑是机器，怎么会感染病毒呢？原来这里的“病毒”不是指医学上的病毒，而是指能起破坏作用的计算机程序或指令，也就是说计算机“病毒”是一种程序，或者叫一种软件。不过它与医学上的病毒有很多相似的地方，在医学中，病毒是一种能传染疾病的小东西，大约两万个病毒聚在

一起才有一个细菌大，只有靠电子显微镜才能看清它的真面目。病毒进入细胞后依附在细胞上，当细胞繁殖时，病毒也得到了繁殖，制造出更多的病毒。在某种特定的情况下，病毒会被激发，产生作用，毁坏感染有机体，比如我们人常患病毒性感冒、小儿麻痹症等，就是病毒搞的“破坏”。

计算机的病毒“感染”计算机时，也不易被发现，有很强的隐蔽性；进入计算机后也不立即“发作”，而是有一定的潜伏期，当满足了一定的条件后，计算机“病毒”就会被“激活”，按照设计者的要求“大发作”，使计算机内存的命令或数据遭到破坏，从而使计算机“患病”病倒，甚至“胡言乱语”。计算机病毒还有传染性，它能不断地进行自我复制，将“毒性”传播到计算机的每个角落，并通过其它途径向其它计算机传播，危害十分巨大。因此人们将计算机病毒定义为能够自我复制的恶意软件。

著名的计算机病毒如“黑色星期五”，潜入计算机后，平时与计算机相安无事，老老实实，一旦有一天是13号，而且是星期五，病毒立即“死灰复燃”，开始破坏计算机的正常工作。

计算机病毒的程序内容少，小巧玲珑，“感染”计算机非常容易，让人着实烦恼。人们不禁要问：在这个毫无生机、“呆头呆脑”的机器世界里，怎么会产生这样的“病毒”呢？说起来，罪魁祸首还是人类自己。最早是由谁制造出世界上第一个计算机病毒，现已无从查起，不过计算机病毒的发源地在美国却是不容置疑的。

据说，当时美国一些计算机实验室的工作人员，在工作之余，利用电脑玩一种“战斗”游戏，他们各自编制“炸弹”程序想方设法进入对方的计算机，然后“引爆”“炸弹”，使对方失去抵抗能力，迫使“缴械投降”，以此来显示自己的高明，从中寻求乐趣。这种程序就是最早的计算机病毒。

没过多久，通过人们在言谈当中不断涉及电脑病毒的秘密，计算机病毒很快传播开去，这就像打开了“潘多拉魔盒”，计算机世界里从此没有了宁静。

1988年11月，美国发生了轰动世界的病毒侵害事件。事件是由23岁的美国青年罗伯特·莫里斯出于恶作剧制造的“蠕虫”病毒引起。这种病毒会使计算机工作起来像蠕虫爬行那样缓慢，最后不堪重负而瘫痪。这次事件使六千多台计算机被感染，导致拥有五个计算机中心，二十多万台计算机的美国最大的计算机网络瘫痪24小时。据估计，直接经济损失就达9600万美元。电脑病毒的危害由此可见一斑。

现在计算机病毒的种类、数量不断地增加、翻新，大有愈演愈烈之势。

有一种“雨滴”病毒，又叫“落花”病毒。当计算机染上后，原来显示屏幕上好端端的字符，就会莫名其妙地、像下雨般地一个接一个往下掉，直到把整个屏幕堆满。

星期天病毒在电脑认定的星期天发作，屏幕上显示出“今天是星期日，何必这么辛苦？”之后，将你的计算机贮存的内容全部洗掉。

苹果病毒在汉字系统中的表现是,每隔半小时左右,在屏幕上出现“我要吃苹果”,只有用户输入“苹果请”三个汉字,系统才能恢复正常。

小球病毒在计算机工作恰逢整点时开始发作,这时屏幕上出现小圆点,作有规则的或无规则的运动,当小圆点碰上汉字,就会把汉字削去一半或全部,使屏幕显示内容无法辨认,而且电脑运行速度大大减慢。

比较恶性的病毒如“磁盘杀手”病毒,它的来源不明,但从屏幕显示看,这种病毒是1989年4月1日愚人节所设计或传出的。这种病毒的传染范围较广,当病毒发作时,屏幕上会显示:“当磁盘杀手工作时,请不要关机或拿开磁盘。”几秒钟后,病毒将磁盘上的信息全部删除,这时屏幕显示:“现在可以关机了,祝你好运。”

还有些病毒,如果你无意键入了里根、撒切尔等人的名字后,屏幕上就会出现令人讨厌的注解。

病毒的种类太多了,而且危害又是多种多样的。但主要可归纳为:电脑的屏幕上出现异常,破坏存储数据;改变磁盘中的存储内容和数据;干扰正常操作,使运行速度下降,直至最后停止工作;显示屏幕上出现蹦蹦跳跳的小球,干扰用户工作。

如果说最初的病毒,是在开“科学玩笑”或为了保护自身软件不被非法复制而采取的报复措施,那么以后的病毒就大多是恶意的了。

计算机病毒虽然可怕,但人们对它并不是束手无策,毫无办法。因为我们知道,电脑病毒的巨大危害,主要在于它有传染性,所以,防治计算机病毒,第一条,加强管理,严禁在科研、办公用电脑上私自拷贝和进行任何游戏,软件不能随意外借;第二条,必须严格检查、监视软、硬件和通讯,凡外来软件必须经过病毒检查才能使用,新购入微机、软件及联网等均要进行病毒检查才能投入运行;第三条,建立电脑病毒防疫系统。就像医生给人体接种疫苗预防病毒一样,计算机学家给计算机也“接种”了疫苗程序,预防计算机病毒感染。这个程序驻留在计算机内部,如果有病毒入侵,疫苗程序就会让计算机发出警报,告之病毒的存在,使人们能及时的处理,有效地阻止病毒的入侵。一旦计算机感染上病毒也不用害怕,人们已经研制出很多检测和杀毒软件,专门对付这些病毒。比如1992年美国第五代系统公司发明的防电脑病毒“不可接触者”软件,它可以在病毒造成危害之前就把它查出来。找出病毒后可用杀毒软件将其杀灭,比如我们现在常用的Kill软件,就是一种有效的杀毒软件。

为了防止病毒造成严重损失,除上述措施外,还必须加强法制,打击、制裁制造病毒的罪魁祸首;并且将重要的存储内容进行复制以防被破坏;加强保密措施等。

计算机病毒已经成为一种公害,不过要在近期内完全清除、消灭计算机病毒也是不大可能的,和计算机病毒的斗争,是一个长期、艰巨的过程。

## 4 电子计算机的发展

电子计算机从问世到现在已近 50 年，大约每隔 8~10 年就更新换代一次，运算速度提高 10 倍，可靠性提高 10 倍，价格降为原来的十分之一。

电子计算机从产生到今天历经了五个阶段：电子管时代、晶体管时代、中小规模集成电路时代、大规模集成电路时代、超大规模集成电路和人工智能计算机时代。

### 4.1 电子管时代

最早的计算机是美国宾夕法尼亚州大学莫尔学院的莫希利负责研制的。这台机器的名字叫“电子数值积分计算机”，取它们每个英文单词的第一个字母就是“ENIAC”，简称为“埃尼爱克”。这台机器看上去像个庞然大物，机内使用了一万多个电子管，七万个电阻、一万个电容以及 600 个开关，整个机器长 30 米，高三米，宽一米，占地面积约一百七十多平方米，相当于上课教室的四倍，整个机器重三十多吨，相当于 7~8 辆解放牌大卡车的载重量。

这种计算机的运算速度比机械式计算机快得多，一般每秒几千至几万次。由于“埃尼爱克”是利用电子管制造的，所以，也称为电子管计算机。从 1946 年到 1957 年生产的电子管计算机，是世界上公认的第一代电子计算机。

什么是电子管？电子二极管是由一位名叫费莱明的英国工程师在 1904 年发明的。电子二极管一端是灯丝，另一端是金属片做成的电极。当金属片带正电时，电流才能通过。因此，在电子二极管中，电流只能朝一个方向流动，它可以用来检测无线电波。电子二极管的发明，是电子技术的一个重大突破。

与此同时，世界上第一支电子三极管也诞生了。这是由杰出的英国科学家德福雷斯发明的。它是 20 世纪最伟大的发明之一。电子三极管有放大微弱信号的功能。后来，人们又制造出四极管、五极管等等。

电子管计算机虽然较以前的各种计算机有了很大改进，但它体积太大，笨重、造价高、可靠性差、操作困难、维修复杂、耗电量高，不能进行批量生产，无法得到普及，没过多少年，它就被晶体管计算机所取代。

### 4.2 晶体管时代

早在古代，人们就发现了物体带电现象，当时的书籍记载说用毛皮摩擦琥珀可以吸引小纸片、毛发等轻微物体。又经过了很长时间，到 18 世纪，人们发现在自然界，有些材料允许电流通过，比如：金、银、铜等金属，

人们把这些材料叫导体；有些材料不允许电流通过，如玻璃、橡皮等，人们把这些材料叫绝缘体。后来，人们又发现，在自然界中还有一些材料，它们既不是导体，也不是绝缘体，它们允许电流通过的程度，介于导体和绝缘体之间，比如锗硅的氧化物，人们把这些材料叫半导体。

半导体有一个显著的特点：一旦它们受到光照或在它们中掺入极少量的杂质后，它们允许电流通过的能力会成百上千倍地提高。因此，科学家用半导体制成许多电子元件和器件。

1947年，世界著名的贝尔电话实验室研制出了第一个半导体三极管，也就是晶体管。

晶体管有三个电极，通过三根导线引出管外。三个电极中有一个电极能起控制作用，如果给这一个电极通上电流，晶体管内部的电子开关就接通，另外两个电极就会有电流通过；如果不给这个电极电流，开关就断开，另外两个电极也就没有电流，这是晶体管的基本功能。晶体管还有放大功能，在它的一个电极上，给以一个微弱的信号，在另外两个电极上就能得到较大的信号。

晶体管既能代替电子管工作，又能消除电子管的所有缺点，它没有玻璃管壳，不需要真空，体积很小，生产成本很低，它的寿命比电子管长得多。因此，晶体管问世后，立即得到了迅速发展并且代替了电子管的位置。现在，我们日常生活中已经到处可见它的踪影。

1956年，美国首先研制成军用小型晶体管计算机，1958年底到1959年初，第一批批量生产的民用晶体管计算机投入运行，这就是IBM1403机。它们标志着晶体管计算机时代的到来。人们又称晶体管计算机为第二代电子计算机。

晶体管计算机重量轻、体积小、耗电小、成本低，因而在军事、工业、农业、商业、科研等各行业逐步得到应用。

### 4.3 中小规模集成电路时代

我们知道，在电子计算机里有许许多多电路，这些电路像一个个小型的交通控制系统，控制电流的往来。电流流通的路线由电路的形式决定。在电子管计算机中，电路是由单个电子管、电阻、电容等元件，经过焊接组装成的；在晶体管计算机中，电路是由单个晶体管、电阻、电容等元件，经过焊接组装成的。当科学家们采用先进的工艺技术，把微型化的晶体管、电阻、电容等元件集中组成电路，再把许许多多这样的电路集中在一块相当小的半导体硅片上，这就是集成电路。集成电路块只有大拇指那么大。是在1969年由美国英特尔公司年轻的工程师霍夫研制成功的。

所谓中小规模集成电路是相对后来的“大规模”集成电路而言的。1960年诞生的第一块集成电路，是小规模集成电路，在一平方毫米的硅片上形

成一个电路。

采用中小规模集成电路制成的电子计算机，是第三代电子计算机。比如 1964 年生产的 IBM360 机。因采用了集成电路，大大缩短了信息传输的时间，降低了电路的故障，因而使计算机可靠性显著提高，运算速度大增，已达到每秒几百万次，重量、体积、功耗、成本也大大减少。

我们知道，电子和光的速度是每秒 30 万千米。电子计算机的线路越短，电子走过的路程就越短，所花的时间也越少。我们以万分之一秒计算，第一代电子计算机中电子线路的累计总长度是 30 千米左右，第二代缩短到 3000 米，第三代只有 30 厘米左右了。

集成电路促进了电子计算机的小型化。1965 年美国数字设备公司制成 12 位小型机后，各种小型机纷纷出现，迅速发展。

#### 4.4 大规模集成电路时代

1970 年出现了能装 1000 个电路的大规模集成电路，它们的大小只有我们平时吃的方块糖那样大。采用大规模集成电路制造的计算机，是第四代计算机，比如 1972 年美国 IBM 公司生产的 IBM370 系列机。目前世界上使用的电子计算机大多数是第四代电子计算机。

如果现在我们拿第四代电子计算机同第一代电子计算机“埃尼爱克”相比，我们会发现，它们的功能一样，但

第四代电子计算机的体积却只有“埃尼爱克”的 30 万分之一，重量是它的六万分之一，耗电量是它的五万分之一，可靠性却提高了一万倍。

创造这个奇迹的是看起来平淡无奇的小硅片——集成电路。在显微镜下观察这些硅片，如同从空中看到一座现代化城市。由它组成的各种类型和用途的电脑，正对人类社会产生着巨大而深刻的影响。

电子计算机进入第四代的时候，开始朝两个方向发展：一是发展微型电子计算机；二是发展大型电子计算机。

##### 微型电子计算机

现今社会，在大街小巷经常见到“电脑培训”、“电脑打字”的招生广告，这里说的电脑就是指微型电子计算机。

微型电子计算机是由小型计算机演变而来的，它比小型机体积小，重量轻，用起来方便灵活，可靠性高，比小型机更适应信息时代的要求，更有发展前途，一般人们叫它“微机”，也称“微电脑”。

第一代微机是 1970 年 4 月由美国英特尔公司首先研制成功的。它比小型机的体积要小，但该机工作速度较慢，不适应信息时代的快节奏。

于是英特尔公司动员人力、物力、运用新工艺、新技术对第一代微机做了改进，很快研制出了第二代微型计算机。第二代微机比第一代性能大幅度提高，运算速度大大加快，具有抗干扰和抗辐射能力，同时降低了耗



电量。

1974年，后来居上的摩托罗拉公司研制成了第三代微型计算机8080A，性能超过了英特尔公司的产品，它比第二代微型计算机运算速度更快，体积进一步缩小。之后，微型计算机迅猛发展，1978年出现了8086型微机，指令执行时间比8080A快7倍，完全可以和小型计算机相媲美了。1981年又研制出了功能能和70年代中期的大中型计算机相比的微型计算机。

1979年世界微机有5000台，1985年超过一亿台，现在发展更是迅猛。8086型微处理机已经发展到了80286、80386、80486以及奔腾（80586）机，功能一代比一代强，不仅可做文字处理，还能进行绘图、设计，加上多媒体功能，就可以听音乐、看光盘、打电话、看电视、玩游戏等等。

微型计算机有许多突出的特点和优点：第一是新。技术新、工艺新、产品新。它运用最新科学技术，产品花样翻新，层出不穷，成为计算机系统的佼佼者。

第二是快。革新快、换代快、生命力强。微型计算机的更新换代速度惊人。1969年8月设计、1970年4月第一代微型计算机问世，1973年第二代微型计算机问世，1975年第三代微型计算机问世。之后，其性能、质量迅速提高，微型计算机产业猛烈扩张，竞争对手云涌。美国加州甚至出现了以计算机为主导的电子产业基地“硅谷”，它的发展速度，远远超过了美国当年的汽车工业。

第三是多。品种多、产量多。从1970年到1985年，产量增加了30倍。到现在不仅有普通微机，还出现了笔记本、膝上机等。第四是便宜。体积小，用材少，价格低，平均每两年降价一半。第五是广。涉及面广，用途广。现在，微型计算机在科研、生产、社会 and 生活中得到了广泛应用，可以说已渗透到社会生活的各个方面。

我们平时喜欢用“傻瓜”照相机照相，因为它不需人工调节，能自动对光圈定速度、测距离，就是因为在照相机里安装了微型计算机；电视广告上经常说的全自动洗衣机，不需人工操作就完成洗衣工作，也是微机的功劳。微型计算机用于交通可进行自动信号控制、节约燃料、减少污染、自动刹车；用于商业可自动售货、自动结算、自动加油；用于教育，出现了电脑教师。

今天电脑已广泛进入家庭，微型计算机已迈向一人一机的个人电脑时代。据美国一家电台报道，美国个人电脑1991年拥有量为5500万台。日本电子工业振兴协会对日本个人电脑市场调查预测，个人电脑已进入一人一机的时代。

美国一家市场调查公司的调查表明，1991年，在二千八百多万个家庭中，有3000万台个人电脑，研究预测指出，到1999年每个美国家庭平均将有2.2台个人电脑，比每个家庭的子女平均数量还多，并预测到1999

年，在美国的学校中使用手提式个人电脑，就像现在使用小型计算器那样普遍。

个人电脑已经从业余爱好者手中的玩艺儿变成了一种非常普及的工具。在千百万人的办公桌上，已具有了 50 年代中央处理机那样计算能力的个人电脑。在家庭中，个人电脑是自从有电视机之后作用最大的消费品，比电话普及速度还快。美国的少年儿童中有 46% 在家里或在学校中使用电脑。美国人用个人电脑可以干许多工作，比如把电脑与电话线连接，直接传送信件、文件和其他信息。利用“电子邮局”，只要按下电脑的按键，几秒钟就能把过去几天才能寄到的信件内容同时送到若干处。还可以用个人电脑构成印刷系统，出版自己写的新闻稿。最广泛的应用是把电脑当成最完善的打字机，62% 的电脑拥有者常常用电脑写信或书写其他文字材料。用电脑玩游戏也很普遍。

个人电脑发展十分快。第一代个人电脑很粗糙，用户要经常自己编写程序。1981 年个人电脑发展揭开了新的篇章，IBM 公司的个人电脑在佛罗里达州博卡拉顿的产品开发实验室问世，IBM 个人电脑很快就把很大一部分市场掌握在手中。1982 年末各大公司激烈争夺市场，相继大幅度削价，几个月时间价格从 1000 美元跌到 199 美元。到该年年底，个人电脑摆满了商店的玩具部。第二代个人电脑，包括 IBMPC 机及其兼容机，就是我们常说“攒”的微机，现已显得陈旧了。目前，第三代个人电脑包含有强大的微处理机芯片、存贮器、外部存贮器（如磁盘）、键盘、光笔、鼠标器、显示器、打印机，还有能将信号作转换的调制——解调器。当然，除硬件之外，还要有软件，有成套的指令，即编好的程序，个人电脑才能完成各项工作。

个人电脑的兴起是信息技术革命中的一个伟大事件。个人电脑现在国外和洗衣粉、饮料一样充斥市场，就像罐头一样随时可以买到。个人电脑正朝着小型化、轻量化、高性能和直观化方向发展。发展的核心是力求电脑的操作更简单，就像使用洗衣机、录象机一样方便。到那时，对于用户来说，个人电脑就更“可亲”了。为了使用方便，声控电脑也是一个发展方向。

1992 年 2 月 25 日，苹果计算机公司宣布，该公司已制出一种话控电脑，它不但能识别口头命令，有时还能“回答”，当它完成任务后，可以报告它已完成了任务，并问使用者还有什么事情要做。

1992 年在澳大利亚悉尼举办的个人电脑展上，夏普公司推出了只有手掌般大小的超小型电脑，重量只有 500 克，成了名符其实的“掌上电脑”了。

现在，个人电脑是整个电子计算机家庭中数量最多的成员。

### 大型电子计算机

1990 年 8 月 2 日，伊拉克入侵科威特，触犯了美国及其它西方国家的

战略利益，海湾上空战云密布。8月4日美国制定了代号为“沙漠盾牌”的军事行动计划，应沙特国王的请求，向海湾地区增派大量军队。1991年1月17日，海湾战争终于爆发。

当天夜晚，一片漆黑，几百架多国部队飞机对伊拉克首都巴格达进行了轮番轰炸，据美国一位退役的将军说：“仅这一夜向伊拉克和科威特泻下的炸弹，就相当于一个半投在广岛的原子弹。”然而让美国指挥部的军官们真正感到惊奇的，是这次轰炸几乎都命中预定的目标，参谋部的军官甚至认为这是一个奇迹。

人们不禁会问：多国部队的夜间轰炸，为什么“几乎都命中预定的目标”？

原来，早在战争爆发前几个月，美国就专门发射了几颗军事卫星上天，全天24小时不间断地监视着伊拉克、科威特地区的动静，包括伊军通讯波段、电台位置、雷达频率、部队调动、武器位置等，然后将收集到的大量情报传到指挥中心，在这里由大型计算机迅速加以处理，仅仅几分钟，一张张清晰的图片就送到指挥官面前。图片上及时显示出伊拉克导弹的位置、停在跑道上和隐蔽在机库里的各种飞机、以及伊拉克的化学工厂、核研究中心、通信中心等要害部门，甚至连伊拉克总统萨达姆所处的位置，都在这些图片中标明了。于是多国部队根据情报制出一套作战地图，极其精确地标出了攻击目标。战争前夕，又把截获的数百万条信息输入电脑处理分析，极其精确地制定了进攻计划；最后对所有情报进行详细筛选，编入计算机程序，制成数据图象，输入各类作战飞机的电脑。战斗中，大型电子计算机及时处理前线发回的信息，能在几秒至十秒钟之内，将信息和指令发回前线，供指挥官选择有利时机发起攻击。可以说整个轰炸行动得以准确、利索地完成，完全得益于计算机。

海湾战争中还进行了导弹战，最著名的就是“爱国者”大战“飞毛腿”。“飞毛腿”导弹是苏联制造的，它的飞行速度相当快，因此得名“飞毛腿”。“爱国者”导弹是美国制造的反弹道导弹。

伊拉克在遭到多国部队的沉重打击后，使用“飞毛腿”予以反击。美国则派出了“爱国者”导弹进行拦截。短短十多天，伊拉克先后发射了25枚“飞毛腿”导弹，其中20枚被“爱国者”导弹拦截并摧毁。其后向以色列发射了十多枚，也都被“爱国者”导弹拦截。整个战事“爱国者”导弹的拦截率达到了95%，因此荣获了“飞毛腿导弹克星”的光荣称号。

在这场反导弹的战事中，计算机起了决定性的作用。“飞毛腿”导弹的射程有600千米，“爱国者”导弹的射程只有150千米，在“飞毛腿”导弹发射后四分之三的飞行路程中，不能发射“爱国者”导弹。这样，从发射“爱国者”导弹到击落“飞毛腿”导弹之间，仅有一分钟时间。在短短的一分钟时间内，全靠计算机计算出“飞毛腿”导弹的飞行轨迹和控制“爱国者”导弹，在“飞毛腿”导弹逼到非常接近的时刻，才发出发射指

令。在“爱国者”导弹发射后 10 秒的飞行中，导弹和目标的相对位置还要由计算机作出精确的确定，以保证拦截成功。

能在这短短的时间内，完成这么多的工作，靠的完全是有高度的可靠性、能高速运算的大型计算机。

所谓大型计算机不是指体积和质量很大，而是运算速度快、存储量大、功能强、可靠性好。实际上这种计算机已经微型化。比如装在“爱国者”导弹头部的计算机就是大型机的一种。

大型电子计算机又称巨型电脑，或超级电脑，是计算机家族中运算速度最快的一种，每秒可运算亿次以上。比如我国生产的“银河”亿次计算机。日本生产的巨型计算机每秒运算 160 亿次，更是快得吓人。最近德国也宣布研制成功了一种每秒运算为 400 亿次的超级电脑，它采用 16,384 个最新一代处理芯片，并且用新的方法把它们联接起来。

美国前总统布什 1991 年向国会提出的 22 项对美国至关重要的技术中，有一项就是高性能电脑，其中包括巨型电脑。美国的巨型机厂家已分别着手进行新的开发。其中克雷公司宣布将把巨型机运算速度再提高四倍，即达每秒二千多亿次。

巨型电子计算机主要用于空间技术、天气预报、宇宙空间研究、航空动力学分析计算、尖端工程的设计、国防等。

如果用过去的手摇计算机来运算今天的气象预报数据，那么几千人挥汗如雨地干几天也干不完，根本起不到对天气的预报作用。这些工作让今天的大型电子计算机来做，仅仅是几分钟的事，而且又准确，又可靠。

现代重大的科研项目，特别是航天技术方面，离了它更是不行。比如航天飞机的主要控制部件就是计算机。美国航天专家说：“没有计算机，航天飞机的上天是不可想象的。”

因此，大型电子计算机是当代一个国家科学技术和工业发展水平的重要标志，体现了一个国家的实力。

现今在计算机大家庭中以大型机、中小型机、微机为主，将来的发展将倾向于微机和大型机。

### 计算机网络

1992 年，美国总统克林顿在竞选时提出了“发展信息高速公路，振兴美国经济，恢复企业竞争活力”的竞选纲领。此后，副总统戈尔言必称信息高速公路。由此可见信息高速公路对美国国家建设的重要性。

那么，什么是信息高速公路呢？简单的说就是通信网络与计算机网络的结合。

当今，通信非常发达，当你拿起电话，可以拨通世界各地；当你投寄书信，可以到达天涯海角，这一切当归功于通信网络。同样，计算机的能耐很大，但拥有一台计算机的用户，只能使用它存取情报、数据和信息，而不能使用其他计算机用户存取的情报、数据、信息。同时，一台计算机

不能存取大量的情报、数据和信息，不能做较大的事情，更不能利用大型计算机存储的资料。如果把不同地点、不同用途的计算机连接起来，形成网络系统，这样，就可以使参加网络的用户，共同享用整个网络中的情报、数据、信息，计算机的用途就大大扩大了。这就像一句老话说的那样：团结就是力量。

现在，计算机网络一般是把各地的计算机和终端设备，利用现有通信线联接起来，将来可以通过通信卫星联结起来，远距离传输情报、数据和信息。终端设备通常是一个键盘和一台显示器，你只需操纵键盘，将问题“告诉”计算机网络，答案会自动显示在屏幕上。

1993年10月，中国计算机专家访问美国，在东部城市波士顿，他们想了解一份会谈资料，可是波士顿没有这份材料，这些材料只有美国西部斯坦福大学保存着。求助于计算机网络，把终端与网络接通，用键盘打入命令调阅这份会谈资料，三分钟后，电传打字机上印出此次会谈目录，并询问要第几条，回答后，又过了三分钟，谈话记录全部打印出来。计算机网络的神速，由此可见一斑。

过去，高速公路系统和电力网为工业经济提供了发展基础，而现今的信息网络将是新经济的高速公路。如果整个国家没有先进的电子基础设施，社会就不可能取得进步。未来的计算机业、电信业和各种信息业正在殊途同归，比方说，不久之后，电话、电视机和计算机将是同一设备。

目前，大的计算机网络像巨大的蜘蛛网，跨越国界。它把世界所有的计算机连接起来组成一个巨大的计算机。计算机网络的建立，可以使拥有小型电脑的部门，通过网络来查找大型电脑的信息，不仅为使用者提供了经济的手段，而且使电脑的应用能跨越地理位置所造成的障碍。更有意思的是，还可以利用由于地理位置不同所造成的时差。例如，在一般情况下，在白天工作时间内，电脑是处于忙碌状态的，机器时间比较紧张。相比之下，在夜间电脑较为空闲。正是利用这样一点，欧洲一些国家在白天通过计算机网络，可以利用正处夜间的美国电脑。

计算机网络的建立，大大促进了电脑应用的社会化。

据国外报道，1994年英国有几百万个家庭加入计算机情报系统，这个系统保存的消息比一个星期出版的全部报刊还要全面。每个使用者只要打一个电话，就可以把相当于7000页原文的资料从电脑存储器中提取出来，呈现在家用电视机屏幕上，供人选择和查阅。

通过计算机网络还可以查询电话号码、旅行时刻表、天气预报、订购火车、轮船和飞机票等等。那时一位在巴黎的旅客，就可以在他的旅馆里通过电脑订购下一周从英国伦敦飞往美国纽约的飞机票。前后只需一两分钟的时间，就可以知道他所预订的机票的班次和座位的号码。

计算机网络应用于商业更是前景无限光明。

以制鞋工业为例，有可能使制鞋厂在大量生产的情况下使每件产品都

能适合消费者的需要。现在通常流行的作法是，人们选购几种少数型号和尺码的鞋子，而穿起来并不完全合适，这也是产生脚病的原因之一。但是，如果将来制鞋机是用电脑控制的，制造出来的鞋子就能按人的脚形千变万化。当人们利用微型电脑详细地测出每个人的脚形，然后把这些信息输送给制鞋厂，即可按大量生产的成基，制造出每个人所需要的、并且穿起来舒适的鞋子。

顾客可以通过商业情报网把自己的需要告诉商店，并且可以在指定的地点提取所需要的货物。商业情报网的建立，可以使产销部门建立起崭新的关系，根据顾客的客观需要来组织货源和制定生产计划，从而大大避免和减少了产品的脱销或大量积压。同时也加快了货币的回笼和周转，活跃了商品市场。

现在很多人通过计算机网络打广告、设立电子商店、全面介绍自己的产品，并询问各地的物价、物资供应情况，适时调整经营的对策。

一个美国小孩可以在十几秒内得到地中海的气象图，然后又迅速转到几千英里之外的伦敦图书馆、法国巴黎的博物院溜一圈，这就是应用计算机网络的神奇结果。

计算机网络是计算机今后的发展方向。

#### 4.5 人工智能时代

1983年世界上出现了集成两万个电路的超大规模集成电路。从此科研人员开始将目光放在了第五代计算机——人工智能计算机的研制开发上。

第五代电子计算机比前四代都要优越，因为它采用并行式工作方法，而第一至第四代计算机是采用串行式工作方法。

什么是串行式和并行式呢？举个例子来说，如果有许多人要通过某一段路，是排成一路纵队“串行”通过快呢，还是排成一排，一路横队“并行”通过快呢？答案当然是后者。这种排成一路横队的方式叫并行式，而排成一路纵队，一个个走的叫串行式。

由于第五代电子计算机采用并行式的工作方法，它接受任务后，把任务分解成几个部分，同时对这几部分进行处理。因此，第五代电子计算机的处理速度要比前四代电子计算机快得多，每秒钟可运行1000亿次，比目前的高速计算机高1000~2000倍，所以，它比前四代电子计算机更先进。

第一代电子计算机到第四代电子计算机的工作原理是由美籍匈牙利人、大数学家冯·诺伊曼提出并创立的。诺伊曼工作原理是把事先编好的程序和数据存储在计算机中，然后计算机能自动地按照程序执行一条条指令。这样的工作只能完全禁锢在人的思想范围之内，如果程序不正确，不周全，计算机也就跟着犯错，难怪人们有时候把计算机称为“伟大的傻瓜”。这在很大程度上限制了计算机作为人的助手的作用。

第五代电子计算机改变了这样的工作模式，它不仅存储人们编制的程序，而且能在一定程度上给自己编制程序。到那时，人只要发出指令，或写出方程式，或提出要求，计算机就能自动完成所需程序，给人提供结果。也就是说，只要按人的需要，在计算机的功能范围内向计算机提出“做什么”，无需告诉它“怎样做”，它就可以给出人所需要的结果。所以，第五代电子计算机是有知识、会学习、能进行推理的计算机，是一种更接近于人脑的计算机。它具有能够很好地理解自然语言、声音、文字、图象的能力，并且具有说话的能力，以达到人机直接用自然语言对话的水平；它具有利用已有的知识和不断学习到的知识，进行思维、联想、推理，以达到解决复杂问题、得出结论的能力；它具有汇集、记忆、检索有关知识的能力。

1958年，科学家预先把下棋的规律编成程序存在计算机中，设计成功了世界第一台能下棋的电子计算机。但是，它下棋的水平平平，跟普通业余爱好者不相上下，别人的棋艺通过不断学习有了提高，可是它却不能，而且经常下出莫名其妙的臭棋来。

一次计算机棋手锦标赛中，两台电脑狭路相逢，激烈厮杀，走了一二十个回合，其中一台电脑不知何故，突然走出了一步人们意想不到的误着，也就是一招大臭棋。可是对方电脑却搞不清了：这一招似乎棋谱上没见过呀？不知如何应对。“想”了一会儿，干脆一不做二不休，一个“杀”招使出：遗憾地是杀向自己——走了一步自杀棋。它的对手长时间的思考，一两分钟都没有动静。走自杀棋的电脑的程序员已经惭愧地低下了脑袋，因为他的电脑丧失了大好形势，对方电脑只要不出太大的漏洞，已经稳操胜券了。这时候还在“思考”，说不定是在想如何痛快地向自己的电脑“开刀”呢。可是观众却突然哄堂大笑：原来这台电脑在“痛苦”地思考了五分钟后，做出了决定——投降！

第五代电子计算机“棋手”已经不会再出现这种笑话了，它会向对方棋手学习，把别人的长处记下来，不断提高自己的下棋水平。

1988年，美国卡内基——梅隆大学的四位研究生研制出专用的下棋机，称为D·T。在1990年2月，这台专用电脑与1990年世界冠军的挑战者、前世界冠军卡尔波夫进行比赛，在开始50招内电脑棋手一度占上风。后来，卡尔波夫放出诱招，D·T贪吃，遭致失败。D·T电脑每秒运算达200万次，并且考虑棋步已不是采用“蛮干”算法了，而是采用一种优化分析法。所谓“蛮干”是指对所有各种走棋法都加以考虑，从中选出最优走法。国际象棋有可能出现 $10^{120}$ 种走法，用目前的电脑是无法一一加以分析比较的。但有的专家还是预测说，2000年之前肯定有人能编制出更高级的下棋程序，使电脑战胜人。国际象棋第一高手、世界冠军卡斯帕罗夫却不以为然，他傲气地指出，在2000年前电脑绝不会战胜特级象棋大师，如果谁在与电脑对弈中遇到麻烦，他可以帮忙出主意。话音没落多久，1995

年电脑主动找上了卡斯帕罗夫，一场人机七局大较量开始了。整整七场比赛，我们从电视直播中看出卡斯帕罗夫下得并不轻松，每一场都是双手抱头，眼睛直视，面部表情严肃沉重。虽然卡斯帕罗夫获得了最后总比分的胜利。但首场比赛就被电脑棋手杀得大败，也让人们知道了电脑的利害。不知有点自顾不暇的卡斯帕罗夫现在还有没有胆量再出来替人打抱不平了。毕竟电脑还可以再作大幅度的改进啊。

第五代电子计算机总的说来有三大特点：一是超人的记忆力，能存储上万条常用知识和经验；二是会思考，能根据输入的问题，通过记忆和积累的知识，进行推理，最后作出判断；三是能理解我们日常说话的语言，甚至能听懂人们说话的声音，自己也能输出声音“说话”，这样人与计算机可以有真正的对话了。

日本是最早开始研制第五代电脑的国家，为了推动电脑的研制，组织了富士通、三菱电机、日本电气、日立、东芝、松下电器、夏普等八大公司共同进行开发。共筹资 1000 亿日元，制定了 10 年的研究计划，在 80 年代末期取得了可喜的进展。1988 年 11 月，在召开的第五代电脑第三次国际会议上，用所研究的第五代电脑作了表演，对日本小学教科书中一篇课文作了处理，很好地回答了代表们提出的问题。

但是，人工智能问题确实是非常复杂，不易解决的，第五代电脑研制目前处于停滞不前的状态。日本在 1992 年也正式宣布，终止第五代电脑的研制。日本著名的专家承认，在 10 年内完成这样的高智能系统是不可能的。现在功能最强的电脑“智力”仅相当于三、四岁的幼儿。

如果第五代电子计算机诞生，将会在社会生活各个方面引起深刻变化，将创造无法预料的技术奇迹。



## 5 电子计算机的应用及预测

### 5.1 现代管理电脑化

在现代管理工作中应用电脑可以极大地提高管理工作的效率，扩大管理的覆盖面，提高管理工作的精确度，加快信息交流的速度。今天，电脑在管理中得到了极广泛的应用。

日本最大的旅行社从 1991 年 12 月中旬开始使用新的电脑系统进行人事管理，用以实现“内部创业”的制度。在电脑中存储旅行社 1.2 万员工的个人特殊技能（如外语、体育、演唱卡拉 OK、驾驶技术、打字等），在公司发展新业务或开办新旅游线时，就可以由电脑存储的资料中找到合适的人选，职员也有了发展自己特长的机会。

日本最大的化妆品制造厂资生堂，早在 1987 年就利用电脑存储了 7000 名雇员的证书和技能资料。从 1991 年 7 月开始，邀请员工参加“内部创业”活动，凡提出创造性意见并被采纳者，便可由公司提供一亿日元资金去实施自己的计划。首钢总公司在公司内部也实施了类似的制度。

电脑管理也走向了医院。英国一家公司设计了一种软件系统，可使用个人电脑管理医院，也可以把软件系统连成网，适应大小医院不同的需要。还可以按照要求进行扩展，使医生、护士和管理人员使用同一个信息库的资料，并且能够用鼠标器控制图象信息。

现代交通管理更是离不开计算机。

自从 1980 年以来，著名的凯迪拉克车就已装入了微型计算机。操纵盘显示使司机知道一加仑汽油行驶的公里数，在长途旅行中，它告诉司机已经行驶了多少公里，还有多远就到达目的地。

德国试验了一种新的计算机系统，这种系统可使司机得到更多信息，为了使用这种系统，德国的六条主要交通干线上都埋设了专用线。这种专用线能感受到道路上的交通量，总办公室的计算机接收来自线上的信息，然后它就告诉人们道路上哪里交通畅通，哪里交通阻塞。旅行开始，司机接通汽车的计算机终端，因为汽车通过地下线上方的路，所以汽车能够发出信号。在返回途中，地下线以最快方式送回指令，在汽车的荧光屏上就指示出简单路线交通图。

美国大约有 300 个城市用计算机管理交通信号灯，计算机化的交通控制使交通得以很快运转。它既节省了时间、燃料又可以减少交通事故；它既减少了车辆的阻塞又减少了汽车造成的污染。

日本东京是世界上交通事故最多的地区。从凌晨 3 点 30 分，到下午 7 点，是最繁忙的时间。为使问题得以尽快解决，东京首都警察采用了最先进的计算机化的交通控制系统。

32 部微型电话挂在市内主要街道上，它们是那个系统的电子“耳”，

接收来自其值勤范围的小汽车的声波，并把信息送给计算机。计算机算出每条路上应行驶的车辆数，以便自动调节信号灯，控制交通量。

有 20 台电视摄象机观察最繁忙的道路交叉口，它们和计算机连接，是这种系统的“眼睛”，用以提供给合理的交通管理更多的信息。

在交通控制中心，计算机操作员可看到来自电视摄象机的 12 个接收图象。他们寻找可能出现的事故的苗头，并迅速采取应急措施，帮助排除交通故障。如果必要，他们就操作计算机改变信号灯，使不正常的交通秩序得以纠正。

在东京，计算机系统不仅控制着 3000 个信号灯，而且使沿路的电子标志牌上闪烁信号。它们向过往司机通报交通情况，在必要情况下它可以给汽车提示另外的行车路线。

除此之外，计算机在发电厂、钢铁厂等一些工业部门也大显身手。它们能自动停开发电机，保证机组安全运行；控制和调节电站、电厂的锅炉、变压器等设备。在核电站，监测和控制反应堆。

计算机进入管理部门，大大帮助了工矿企业和交通运输企业从事计划生产、调度、材料、设备管理、销售业务和财务等工作。这是信息化社会的一个重要特征。

## 5.2 计算机辅助设计

1992 年外刊报道，美国俄亥俄大学的丹尼斯·达米杰教授研制出话声计算机辅助设计系统。用户把这一系统软件输入计算机中，发出声音指令，计算机屏幕上就会出现产品的草图。当用户回答完有关产品体积、材料、形状等问题后，计算机分析用户要求，提供几个方案，在用户选定方案之后，还可进一步修改，并完成图纸设计。

前不久，日本的日立公司推出 US486 微处理器作为中央处理机的最高档个人计算机辅助设计系统，该系统强化了图的比较功能、叠置检查功能、尺寸自动记录功能和版面的管理功能。该系统的制图效率提高了，工作速度、计算速度、图的配置速度均比原来的系统提高了许多。

这里所说的计算机辅助设计，就是由计算机来完成产品设计工作中的计算、分析、模拟、制图等工作。采用计算机辅助设计可以减轻设计人员的劳动强度、缩短产品的设计周期，提高设计质量。

计算机辅助设计系统主要由计算机、输入装置、显示器、快速绘图机、数据库以及程序软件组成。设计时，人们先用键盘、光笔等输入装置，把设计方案输入到计算机中，在显示器的荧光屏上立即就可以看到设计的产品图样，显示的图样是立体的，很清晰。图样可以按照设计人员的需要进行放大、缩小、平移、旋转，以便于从各个角度观察所设计出的产品，并进行修改，直到满意为止。在设计过程中，由于预先有一套程序输入到计

算机中，所以它会自动地进行大量的计算，通过分析选出最好的方案。绘图机能够很快地画出产品的零件图、部件图，并且图形、符号、文字、数字均很准确、整齐、符合要求。计算机辅助设计的应用是十分广泛的，可以设计飞机、汽车、印刷电路板彩电、服装、甚至人的发型等。

美国波音 727 型飞机由于采用了计算机辅助设计，使得该飞机几乎同时与比它早两年开始设计的英国三叉戟飞机在蓝天上飞翔，并获得了“第二代亚音速喷气式大型客机代表”的美名。

用计算机辅助设计系统进行印刷电路的自动布线，可以比过去由人工布线提高效率几十倍。现在国外先进的飞机制造没有不依靠计算机辅助设计的。

现在还有发型计算机辅助设计系统，把各种发型输入计算机，并在荧光屏上显示出来，让顾客结合自己的意愿，

设计出自己满意的发型。计算机辅助制造是指用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的过程。计算机把加工产品的指令传送给数控机床、机器人以及其他自动化设备，由这些设备完成加工制造。

计算机辅助设计在今天得到了更广泛的应用，并显示出巨大的威力，现在正迈向更高更新的阶段。

### 5.3 家庭电脑化

电脑进入家庭，对内可以帮助家庭做各种决策；对外可利用通讯手段与外界交换信息。

#### 生活用电脑

当你确定某日要到世界上某个大城市时，可以把自己的要求告诉家用电脑。该电脑首先规划你在那几天的日程，并通知可能与你联系的有关人员的行踪，然后利用通讯系统取得该地区的天气情况，并通过银行的信用识别系统为此次行程准备资金，通过国际旅行信息网络查找旅行所需路程及中转方式，然后用银行资金直接预订各种旅行票证，通过国际住宿系统查找当地能满足条件的饭店，并预订下来，然后再从当地换取本地信用证明，从当地预订自己驾驶的汽车。所有这一切都由家用电脑系统与各种通讯手段自动替你完成。任何一步有问题时都会自动选择后备方案或及时通知你本人。一旦所有事情办妥，就替你打印出旅行日程表。

电脑的家庭使用会使人们的生活方式发生重大的变化。

通过电脑控制的环境系统会根据房间内温度、湿度、氧气含量、日照度、噪声强弱来对空调、加湿机、除温器、换气机或臭气生成器、天窗或百叶窗系统、各种消音系统加以调节，使家庭中保持最适合于人类生存的环境，使各种电器得到足够的能量保障。另一方面运用智能化运筹技术可保证各种耗能设备总耗电量最小，或使能量消耗比较均匀，另外还将自动

控制家庭中的灯光系统，保证不出现浪费或造成不便。还可控制家庭安全系统，一方面防止非法侵入，人工鉴别或自动识别来人身份，紧急情况下与本市报警线路相呼应；另一方面保证家庭不受火灾、水患、风灾或暴雨的侵害，具有自动处理意外事件和及时报警的功能。

电脑进入家庭，使人们从烦琐的家务劳动中解放出来。很多工作可放在家里做，甚至可以在家里上大学，既减少了交通拥挤，又节省了办公和教学设施。

电脑进入家庭是信息社会的又一重要特征。

### 电脑医生

电脑可以配备家庭医生软件，在这个系统中存放有医学诊断知识，可以诊断出各种疾病或异常现象；还存有护理知识，可以指导家庭成员进行各种护理；另外还有药学知识，这种不断更新的知识库可以提供针对某种疾病的各种药物，有关剂量、服法、禁忌等内容一应俱全。最后是医院相关信息，帮助使用者罗列各医院专长、位置、路程及各种有关知识。

这种家庭医生允许使用者按科目咨询，也允许使用者按症状咨询，同时记录使用者所提出的各种问题，有针对性地提供简明扼要的信息。它还有记录病历并保管的作用，通过电话线与医院中心信息库相联后，立刻可以调出该使用者的档案，并存入私人知识库。家庭医生软件能帮助记录治疗过程、分析病情变化、为医治疾病提供各种支持、帮助真正的医生做出决策。

家庭电脑医生可以联接急救寻呼系统，当病人出现急症时，把求救信号传到急救中心、医院和亲属处，及时发布紧急求救信号。另外，可在家中测量体温、心率、血压、呼吸、心电图等数据，通过电话线传到中心医院，供医生诊断时使用；还可对家庭中休养的病人的各项体征进行监视，以便及时向医院报告。

前不久，美国推出一种叫做“饮食均衡者”的电脑软件。在电脑软件中存储了一千七百多种食物所含有的胆固醇、脂肪、维生素、矿物质及热量等数据。使用的人只要把自己的身高、体重以及希望多少时间减肥到多少等数据输入电脑，电脑就会给他制订一份应该吸收营养的图表，使用者每天把运动、饮食及当天体重输入电脑，电脑经过分析，就会显示出他吸收营养的情况以及减肥进展情况。

90年代初期电脑家庭医生已进入日本住宅，可以24小时为主人服务。这种电脑医生可与马桶连在一起，人大小便后，就可知道便中是否有血，尿里是否含糖，并能据此诊断出是否有心脏病、肝病、循环系统疾病。人将手放到血压计上，就可测出脉搏和血压，结果可自动打印出来，也可存储在电脑或传送给主治医生，判断是否患有疾病。

有一种电脑止痛机，是德国西门子电器公司生产的，能帮助病人手术后止痛。这种电脑控制病人静脉注射止痛药的剂量，定时向病人询问疼痛

与否。如果病人表现很痛苦，止痛电脑会安慰病人；如果还痛，那么病人只要按动一下旋钮，止痛电脑便会增加止痛药的剂量，直到疼痛消除为止。

电脑药瓶在药瓶盖上装有服药监视装置，能提醒病者按时按量及时服药，还能自动记录服药人开瓶时间、取药量等数据。这种药瓶对懒于服药者、浪费者和服药失误者大有益处，并方便大夫了解病者的服药全过程，极大地提高了疗效。

电脑针灸能方便、迅速而准确地显示或打印出人体经络的循环、经穴的国际编号、名称、主治病症以及常见病症的针灸经验配方。

还有一种电脑美容师，它用一种比头发丝还细的针扎进皮肤，并输入一定量的电流，靠电脑的程序控制针扎入的深浅程度以及输入电流的大小。通过电流在皮肤深层的作用，增加面部肌肉的弹性，使松弛的皮肤重新绷紧，同时刺激细胞，从而使肌肉内部形成“扩充组织”，使皱纹变浅直到消失。它一共有七个程序，其中一个程序可以吸收皮肤下层沉积的毒素和水。这种电脑消皱器操作十分简便，深受中老年人欢迎。一般只需做3~5次就可见效，而且效果是持久的，以后每隔一年半载再做一次保养治疗就行了。

#### 5.4 电脑翻译

人类的语言有几千种，语言不同的人们在一起沟通和了解，存在着很大的障碍。现代社会国际交往繁多，信息量巨大，世界不同语言文字之间的信息交流越来越多，这就迫切需要发展自动翻译，也就是用电脑进行翻译。

80年代是电脑翻译兴旺发达的时期，并且已发展到第二代。

第一代电脑翻译是半自动翻译，电脑只是起字典的作用。人输入一种语言和文字，显示器就可以显示出另一种文字的解释，供翻译人员参考。第二代电脑翻译是人助机器翻译系统。一种语言的文章输入到电脑中去，它把句子变成单词，判别词性，查存储在电脑内的语法词典、分析语法，弄清语法结构；最后，电脑把文章翻译成另一种语言的文字，用显示器或打印机输出来。在翻译中，人要帮助解决疑难问题。

近些年来又发展了第三代电脑翻译，它除了有处理文字和语法的部分外，还进行语义内涵分析，弄清文章各句子的相互关系，以达到完全正确地、自动地进行多种语言间的翻译。最近又在发展智能化翻译机器，也就是电脑根据已掌握的知识，能够进行逻辑推理，不但能保证机器翻译完全自动化，而且能够准确地翻译那些修辞色彩浓重、感情丰富的文章。

日本富士通用大型电子计算机组成的自动翻译系统，内装有五万条词汇的存贮器，翻译速度每小时六万条词，可以翻译英文的科技文献和手册等。美国的怀特公司已研制出英、法、日等九种语言的自动翻译系统。其

中日英自动翻译系统存储有五万条词汇和二千多个语法规则，它具有多层次分析功能，译文严谨。

我国 1986 年通过了第一个电脑翻译系统，它可以翻译英语科技情报。过去人工需 20 分钟翻译的资料，这个系统用一秒钟就可以翻译出来。

1988 年，中国软件技术公司推出了另一种翻译系统，它是第一个英译汉商品化自动翻译系统，存储词汇 10 万个，词组六千多条，英语语法分析规则 3500 条，汉语生成规则 1500 条，译文的准确率达 80%。在 1987 年中国计算机应用展览会上获优秀软件项目一等奖，在新加坡、香港等地获得好评。

1992 年 1 月，新型的英汉、日汉机器翻译系统在北京通过了技术鉴定。这一系统的特点是自学能力强，通过人机交互作用，系统可以不断扩充词库，减少生词量；这一系统还有一个特点，就是用户可以根据自己的专业情况，修改和扩充规则及词汇等。

目前，国内外自动翻译正向智能化、小型化方向发展。

日本埃普森公司生产出精巧实用的袖珍电脑翻译机，可将英文读物转译成日文的读物。它的体积与一般的计算器相仿，而且操作简便，只要开动开关，把探头放在报刊和书籍上，以每秒四厘米的速度移动，翻译机的显示屏上便显示出翻译成日文的字句，十分直观。

国外也正在发展能说会道的翻译机器。在 1987 年日本筑波国际科技博览会上，日本富士通公司展出了能听会说的翻译机，可译英、法、德三种语言，一小时能译六万个单词。

90 年代初期，日本电子公司研究出一种翻译软件，能把原来的语言译成另一种语言。这种电脑翻译机已在东京的戏院、旅馆和机场试用，帮助说英语的人预订机票。

美国新产品与工艺公司研制出一种集听、说、译功能于一体的电脑口译机。当你对着电脑的微型麦克风说一段话之后，它就会自动地译成西班牙文，不但能用扬声器说出来，而且译文也显示在电脑的屏幕上。

翻译机会听就是因为有识别声音的功能。最成熟的早期识别声音的方法是样模匹配法。话筒接收声音信号后，经模拟信号与数字信号变换器变成数字信号，送入电脑中，将它与预先存储的“样板”语音信号进行比较，就可以识别这一输入的声音是什么意思了。输入的语音识别出来后，电脑再进行翻译。口语机翻译是以一组词、一个句子或一段话为单位进行的。目前大型电脑翻译机可以区别出不同声音，识别单词的准确率达 99%。

美国的电报电话公司于 1992 年 3 月宣布将逐步用电脑语音识别装置代替接线员对接长途电话，这种装置已在加利福尼亚州的一个机场试用，于 1994 年关闭了该公司在 21 个州的 31 个接线站。

现在使用新型电脑进行翻译，使其翻译速度大大地提高了。据日本报刊报道，由松下电器产业公司研制的翻译系统，由于采用了神经网络技术，

实现了迅速翻译，在工作站上一小时可翻译 4.5 万个单词。当然，用不了多久，翻译速度会更快。

今天，要在短时间内翻译大量手册和资料，只有选择电脑翻译。

## 5.5 电脑警察

人们在外出旅游、出差、探亲时，难免需要随身携带现金、信用卡等票据及文件和行李等贵重物品。这些东西时有丢失或被盗的情况。此外，银行、博物馆、商店、甚至在家里均有遭罪犯侵袭的可能。为了防止类似以上不幸事件的发生，以电脑为主的各种高技术“家庭卫士”、“银行卫士”、“商店卫士”、“旅行保镖”、甚至“监狱卫士”等不断涌现。它们不愧为“电脑警察”。

曾有一名罪犯趁夜深人静时潜入上海市博物馆，蹑手蹑脚地盗走了一尊珍贵的隋代鎏金佛像，打算次日再混在观众中溜走。谁知，正在上海博物馆试用的上海飞机制造厂试制的新型无线报警系统早已给有关部门报告了失窃信息，罪犯只得乖乖地束手就擒。这是我国国产新型报警器试用时就成功地破案的一个实例。这种新型无线报警系统，由一台报警接收机和数台发射机配套组成。该报警器使用功能各异的传感器，能对方圆两公里开阔地带内发生的盗窃、火灾、温度异常等特殊情况自动报警。大家知道，一个聪明的窃贼会切断有线报警系统的线路，而上海生产的这种新型报警器正克服了有线报警器拆装麻烦、容易暴露的弱点，而且其抗干扰能力强、灵敏度极高，并且又能通过电脑自动检测、自动记忆，悄无声息地给罪犯撒下一张天罗地网，再狡猾、再小心翼翼的罪犯也难逃法网。

1990 年 美国加利福尼亚州皮塔斯市的国际形象系统公司制造了一种计算机，此种计算机现已进入市场，它只需通过一瞥便可依靠视频照相机识别每个人的面孔，该电脑被人们誉为“捉贼能手”。

当罪犯逃离现场登乘飞机时，这位“捉贼能手”的新型检验器不仅扫描了人的旅行包等随身携带物品，而且它同时还能仔细分辨每一个人的面孔。该电脑系统被称为 PARES 系统。

该系统有许多神奇的功能，它神通之广、技艺之高，堪称报警系统的一绝。其中较为重要的就是它能够通过监视飞机场等地的人群来识别形形色色的被通缉的恐怖分子等罪犯。过去那种传统的电脑形象信息处理器是根本无法完成这一识别罪犯的任务的，因为过去的形象信息处理器远远没有这种性能，它们又慢又无实际使用价值，要完成这一任务谈何容易！而 PARES 系统不仅能完成这一任务，而且更为令人震惊的是，如果电脑存储器中存贮的某个杀人凶手，某个窃贼或者某个毒品贩子等罪犯的照片是过去所提供的，因年久日长等原因造成现在仅仅只有此人的四分之三的脸部轮廓可供参考的话，那么，PARES 系统的电脑只需一瞥便可立即识别出来，

宛若孙悟空的“火眼金睛”。

现在，一种无线密码遗物报警器已经问世，能有效地防止人们在旅行途中被盗或丢失、遗忘随身携带的金银首饰、现钞、票据、文件及文物等贵重物品。技艺再高超的窃贼也休想逃过这位随身“卫士”的眼睛。

旅行途中，发射机置于需保护的物品内，它会不断发出信号，接收机放在主人的口袋里，并不断地接收到发射机发出的电信号。同时，微电脑会对信号进行识别和判断，一旦判明事件情况属实，会立即发出警报。

电脑图象识别技术也已广泛用于侦破案件中。指纹图象电脑自动识别系统通常由摄象机、阅读机、电脑、显示器等组成。通过各种途径找到嫌疑分子的指纹，由摄象机把它拍摄下来，输入到电脑中。阅读器对指纹自动扫描，找出指纹的特征点，电脑根据这些特征点与数据库中的档案指纹相比较，从中挑选出一些相似的指纹，供人做最后判断。

我国也有指纹自动识别系统投入使用。1991年10月22日，清华大学与北京市刑事科学技术研究所共同研制的指纹自动识别实用系统通过技术鉴定。

电脑能从人的一滴血中对脱氧核糖核酸进行分析，从它的分子放射形状中可以获得一份“遗传脂肪”的图象。每个人都具有一个独特的遗传图形，相同的只占几亿分之一，用它来确定罪犯无疑是可靠的。

用电脑还可以识别伪钞。国际刑警组织缴获美元假钞，在80年代的10年中竟达一亿多美元。意大利研究出激光数款电脑，它用激光以极快的速度扫描纸币的画面，然后在电脑中与存储的原纸币图象进行比较，如果图象不符，即是伪钞。

美国的一位艺术家和一位科学家发明了一种能把人的照片变老的电脑软件。联邦调查局以25,000美元买下了这一软件。1985年利用这一软件找到了一名失踪三年的儿童；1986年又用类似的办法找到了失踪两年的一名儿童。

## 5.6 电脑教练

电脑可使运动员进行科学的训练。国外有的教练员利用电脑为体操运动员设计动作，并进行训练。他们把运动员的动作以每秒64个镜头的速度连续拍摄下来，用数字转换器把运动员各部位的位置、速度、加速度显示出来并输入电脑中，用电脑设计新的高难动作。

美国电脑专家能为运动员制订全年训练计划，分成第一、第二和赛前阶段，计划出每天训练项目及训练程序：运动员应该什么时候开始编排动作，什么时候该把动作连贯起来，什么时候完成全套动作。

美国加州南部的科托研究中心艾里博士研制出一种电脑控制的训练机。运动员坐在电脑面前的一张椅子上，反复推拉一根手柄，训练腿、胸、



腹、臂、肩和手，电脑监控训练动作，自动改变训练强度，并随时提供反馈。

这个中心还用价值 50 万元的几部电脑分析运动员的动作。由电脑对运动员动作录象进行分析，可以发现运动员动作上细微的缺陷和用肉眼看不到的毛病，让运动员加以改正，这样能保证运动员充分发挥其潜力，以取得好成绩。荣获蒙特利尔 21 届奥运会铁饼冠军的威尔金斯的动作经电脑分析后判断，他在掷出铁饼之前，转体速度太大，威尔金斯据此调整了转体速度，很快提高了成绩，打破了世界纪录。

这个中心的“优秀运动员计划”是实施拍摄美国 30 名最高级男子田径运动员在比赛中的每一个动作，测量他们的每一次呼吸和心跳，然后用电脑进行分析。男子 100 米世界纪录保持者刘易斯的跑步动作，以每秒 2000 个镜头摄下来，电脑对此做精确地分析，得到侧面的图象，作为训练其他运动员的样板。

电脑帮助运动员进行模拟比赛和训练是很有好处的。美国的奥林匹克雪橇队在 1991 年冬季奥运会前，在硅谷的一个地下房间进行了用电脑设计的仿真比赛训练。这种仿真训练是利用电脑设计的立体图象把实验室变得与法国阿尔贝维尔冬季奥运会雪橇比赛场地相类似，使运动员能体验到沿最佳路线下滑时的感受，以便在真实比赛中取得好成绩。法国首先使用了电脑人工智能，以求在美洲杯帆船赛中压倒其他对手。巴黎一家公司设计的软件收入了几百场比赛中所使用过的策略，并且可以测出自己的船所在位置、其他赛船所在位置等。

美国一家健身用品公司生产的电脑划艇机，可供赛艇运动员训练或普通人健身使用。这种体育器材由电脑控制，模仿比赛场上的情况，电脑可以安排训练时间，显示与对手的差距，随时调整练习的距离和时间、划艇时产生的压力及声音，以保证运动员划桨的一致性及协调性。

## 5.7 声音电脑

速记员在未来的办公室将无事可做。到 2000 年，办公室中的声音电脑将代替速记员担任口授打字的信件处理工作。使用者只要口授完毕，启动电脑打字开关，它就能自动打出信件。在打字的同时，电脑还会重复读出信件内容，以便口授者核对是否有遗漏。这或许令人难以置信，但事实上目前已有这种先进产品。使用者先朗读 3000~6000 个单词，输入声音电脑，经电脑程序处理后，它便可辨认这人的声音；再由使用人朗读一篇由上述单词组成的文章，电脑便可从上文分辨出那些单词，而且准确率高达 92%。至于 8% 的误差倒不是电脑的失误，而主要是由于口授人自己口齿不清，或是说话时咳嗽及打喷嚏所致。所以未来的秘书得花工夫将这 8% 的人为失误纠正过来，无疑，未来的办公室对于秘书的需要并不大。

若想让声音电脑担任译员工作，似乎仍显得困难重重，不过估计在未来 20 年时间里，即可实现这种理想。翻译机发展至今，最大的难题仍是无法分辨语言的成语及俚语的使用。例如我国成语“胸有成竹”，换成别国语言竟成为“肚子里有根竹竿”；又如在英语中说“与妈妈吻别”，用德语叙述则变成“在火车上向妈妈抛个飞吻”。电脑常会将原意为“你这个人真冷酷！”翻成法语的“你冻得要命啊！”目前已有专用型翻译机，再过 5~10 年即可推出通用型翻译机。美国白宫已在美苏热线电话间装置了翻译机，而中央情报局和国家安全局亦在使用这种翻译机监听外国首都播放的无线电广播内容。有人甚至正在研究一种电脑语言机，在翻译不同语言时，随时将译文内容自动打印出来，以便使用人阅读。

最先投入市场的先锋产品应属辨音电脑机。美国新泽西州的一家研究公司已设计出价值 10 万美元的微处理芯片，可以辨认出多达 16 个单词的个人声音，这足够辨认每位员工的声音特征，担任管制员工进出安全工作区的任务。另外，该州的另一家公司也已研究开发出一套价值昂贵的辨别系统，在说话者重复发声以利分辨个人声音的情况下，它已具有高达 400 个单词的鉴别力。

某地政府机关已使用这种辨别机，来管制工作同仁接触最高机密的档案。声音电脑机在辨认声音之后，还可将所接收的字句写出来。美国纽约电话公司早已解雇了查号台的服务人员，接替工作的是声音控制电脑，当你读出需要查找的姓名及地址后，它能答复正确的电话号码。或许你认为那是在电话中连续使用查号小姐的报时录音带吧？其实这是电脑处理的电话报时讯号。声音控制电脑不仅身怀听讲及打字的绝技，它们甚至可以执行任何接收的指令。总经理只需吩咐：“请小李听电话。”几秒钟过后，小李就会在电话中聆听教诲。

将来办公室里的电脑也会发生剧烈的变化，电话占线的苦恼首先会得到解决，急欲挂通电话的人可释重负。今日市场销售的电脑电话已有自动拨号的功能，直到拨通占线电话为止。

今后电话还可以代为存储或发送信息。暂储再送系统便于办公室工作人员指定任何时间挂通电话、保留回讯，或指示电话在预定时间将保留讯息传达给受话者。此系统更有助于通知每位被邀赴会者得悉会议改期的紧急通知，只需吩咐电话内容，一切照办。

由于电话功能迅增，商人开会的方式也随着发生突破性的改变。现在，身处两地的商业代表能面对面的交谈，同时可以一起参看图表、幻灯片等会议资料，就像在一间会议室开会一样。电传会议不仅促使会议代表做充分的会前准备，也可圆满地完成耗时短而进行顺利的会议。预计在未来 20 年内，由于电脑作业应用于电传会议上，势必减少将近 20% 的贸易旅游业务。

## 5.8 出版业电脑化

今天，电脑使出版业发生了翻天覆地的变化。用电脑进行编辑排版，再用激光照排机印出软片后就可制版印刷了。从而加快了出版速度，降低了劳动强度，提高了工作效率和质量。编辑人员坐在电脑终端显示荧光屏前，用键盘或光笔审读文稿，进行删改加工，完成编排版面的工作。在荧光屏上进行增、删、转、插、改、调整版面、放大缩小标题、改变字体和字号、确定行距和行长等工作。修改和编排后，电脑能够自动补齐、移行、编页码和处理标点符号。最后可将编好的全部版面调出，印出清样，做最后检查，就可以进行照排、制版印刷了。

一般的电子排版系统应包括主机、显示器、鼠标器（或光笔）、输出设备、以及组版、文字处理、字形处理、表格处理、图形编辑、影象编辑、文件管理等软件。

我国已有数个厂家推出面向出版业的电子排版系统，也有几十个厂家推出了面向办公自动化的电子排版系统。

电子排版系统发展很快，不断有新的系统出现。前不久日本索尼公司推出了不用照相胶片的电子出版系统。获得的彩色图象可直接转印到报纸和杂志的版面上：先把照片拍到软磁盘上，然后把软磁盘插入电脑中，电脑与排版系统相连。用这种方法可以省去胶片显影时间，使报刊一分钟就能见到新的照片。

美国最近推出一种激光盘，共存储 20 卷百科全书的资料，包括录象、声带、插图以及新编资料索引，有 900 万字的数据库和中级字典，65,000 个条目及 15,000 帧图解，通过电脑在三秒钟内就可找到需要的图片。

由于个人计算机的迅速普及和通信网络的急剧增加，越来越多的报刊已开始发行电子版。欧洲首家为盲人提供读报服务的系统已于 94 年进入用户家庭。个人计算机可接收到最新出版的报纸，并通过语音合成器“读给”盲人听。

目前，美国著名的新闻周刊《时代》、《美国新闻与世界报道》等都发行了电子版。电子版用户可通过计算机，阅读过去几个月杂志上的文章，还能看到一些原杂志没有的专题报道；用户可以在印刷版本送到之前读到杂志上的文章和看到杂志上的图片；可以通过微机直接同编辑讨论科技或政治新闻事件。

## 5.9 日常生活电脑化

随着电脑使用人数的增多，电脑公司到处林立，使得电脑的发展十分迅速，电脑亦日益广泛应用于各行各业中。学校电脑教育从大学往下延伸至高中，甚至初中，小学学生都有机会学习电脑。渐渐地，电脑课程将纳

入基础教育中，人人必学，人人必懂，不论衣、食、住、行、娱乐，均离不开电脑，例如，冷气机的电脑自动控温、医院的电脑预约挂号、股票市场的电脑进行交易……

电脑在衣的方面应用在于衣服图案、款式的设计。目前电脑绘图技术非常进步，可在彩色屏幕上显示出上千种美丽的图案，是人工作业难以办到的。而在衣服的剪裁方面，可通过电脑辅助设计，使得布料的利用率达到最高，即剪裁剩余的畸零布减少，以降低制衣的成本。

在成衣的制造工厂里，电脑的应用也是常见的。例如利用电脑做衣服式样设计、工资计算等。由于成衣的制造过程，每一步的作业速度都影响产出量，因此，企业为激励作业员，对作业员的工资计算，往往采用以件计酬方式。而以件计酬，若以人工作业则相当烦琐，不易统计且常发生笔误，造成领班与作业员的纠纷。所以，必须将工资纳入电脑作业。

电脑在食方面的应用已日渐普遍。现在我国一些高等院校里，师生每日三餐，只要用一张饭卡在买饭时涮一下卡即可用餐，不但方便且不须购置餐券，每月加钱时通过电脑薪金系统就可注入资金，减少了贩卖餐券的作业人力与时间。

在国外一些大的餐厅里，食客的点菜作业由电脑处理，例如，服务人员将各桌所订的食物种类、数量键入电脑的终端机，在厨房的厨师可在屏幕上看出在某一时间内，食客所点的食物种类、数量等；同时，柜台作业亦可自动算出客人所应支付的金额，以提高服务品质及达到最佳的厨房作业效率。

电脑在住方面的应用，最普遍的是建筑师的蓝图设计。由人工绘制改由电脑辅助设计，不但能缩短制图时间，且易于复制、颜色调整或变更蓝图设计。

运用电脑做室内装潢、设计，更能发挥电脑绘图功能。诸如电脑自动显示各种不同的图案、格局、配色等易于做动态调整，甚至以三维空间做立体显示，以供设计人员事先检视，修正各种家具、电器摆设位置。

以电脑处理住家安全系统。用烟雾及移动侦测器，加上微电脑组成的系统，可在火灾或窃盗侵入时自动产生警报或打开灯光，有些还可以自动拨打电话报警并控制门锁。住家安全系统，若加上声音系统，当门打开时还会说“欢迎光临”。如此，电脑可帮助人们看家或招待客人，实在很受欢迎。

电脑在行的方面，最重要的应用是航空机票的订位系统。航空公司人员将旅客的姓名、飞机班次、起止时间、地点等资料键入柜台的终端机。通过电脑网络与主机连线，可立即取得机位的统计资料与安排座位，使旅客到达某一城市，不因时空的差异而出现错误。

因此，机票订位若不以电脑作业而用人工处理，不但费时费事，几乎无法有效作业。

新加坡、香港及日本的地下铁路，采用电脑自动售票系统也是电脑在行方面的应用实例。旅客在投币式的售票机前，依各人的行程需要购置车票，不但操作简便，且能一天 24 小时营业，对于乘车人次统计、地下铁路营运状况、帐务计算也可交由电脑处理，因此，可节省相当可观的人力与成本。

部分的客运公司，亦采用电脑售票。司机可对途中上车的旅客，用键盘键入起止的站名，然后由电脑自动印出车票，以替代人工售票，在琳琅满目的票箱中，挑选一张适合的车票，盖上日期章，撕给旅客。

电脑售票不但能争时效，且能对帐务的处理自动化，以省去人工点票对帐的作业。

电脑也可用在汽车上，以测量其引擎转速、温度、压力及其他信号，亦能自动计算风油混合比或喷油脉冲间隔、火星塞间隔等资料，以便调整汽车在空转或运行时达到最佳效率。

电脑在教育方面的应用，最为广泛的是电脑辅助教学应用，范围甚广。从小学、初中、高中、大学至托福、留学考试应有尽有，而种类则包括中文、英语、数学、物理、化学……等等学科，内容十分丰富。学生可利用电脑做算术演算、问题回答，练习中、英文词汇等，也可对各学科做重复地预习、复习，以求达到好的学习效果，不但对学生有助益，对老师而言，电脑辅助教学亦可让老师了解各学科出题、解题的方式，以供教学参考。脑用于高考阅卷，老师、学生将电脑用于教学、课业练习也日渐普遍。特别是现在学校中考试每每提到是由题库出题，指的就是电脑题库。

1996 年亚特兰大奥运会上田径、游泳的比赛，无不采用电脑计时计分，不但精确无比且相当公平。现在很多国家都设计出了一种电脑，能让运动选手与电脑比赛跑步，不但可计算出选手的体力、耐力、成绩；同时，也是良好的训练方式之一。

电脑在娱乐方面的应用，最为大众所津津乐道的就是电脑游戏。尤其是个人电脑的兴起，各式各样的游戏纷纷出笼，从消遣到益智性的应有尽有，最令人感到印象深刻、也最普遍的是“控地雷”、“翻牌”等游戏，游戏分成几个等级，任君选择。其它诸如“五子棋”、“象棋”等等也是常见的电脑游戏。

电动玩具更是借助电脑，使其发挥“乐”的特殊功效，以满足青少年好奇、狂热的心理。

利用程序语言 (Basic) 可以在电脑里作曲，产生美妙的音乐，且能在屏幕上显示钢琴键盘图样，键盘可自动地随着乐曲的变化而上下跳动，形成一幅美丽的画面和一曲动听悦耳的音乐。若电脑主机附加音乐卡，再加扬声器，音箱则能组合成电脑乐队，奏出美妙的乐章。

电脑应用在 KTV 伴唱机的歌曲点唱方面，更为爱好 KTV 活动者所称道。它可使顾客在上千首歌曲中，依着喜好程序，先后将歌曲编号输入电

脑，且可随时更改或插播任何歌曲，以满足顾客的需求。

电脑在其它方面（如养殖业）也得到了广泛应用。例如台湾在十多年前即采用电脑做养猪饲料的配方，将每头猪加上编号、出生日期、品种、性别……等等。饲料也加以分类，编号计算其热量，将这些资料键入电脑，每天即可印出每头猪的食量、成长统计表，进而改善猪的饲料配方及作为选择猪品种的参考。

可以说，电脑的应用已深入到人们生活的各个方面，与人们的生活息息相关，密不可分。在将来，电脑的应用将进一步深入，它的前景是无限广阔的。

### 5.10 电脑的军事用途

大凡科学新技术的出现，都首先被用于军事上，电子计算机也不例外。

在海湾战争期间，美国海军发射了二百九十多枚“战斧”式巡航导弹，打击的对象均为伊拉克的重要目标：指挥部、通信指挥中心、兵工厂及大型动力综合体系。巴格达市内的伊拉克国防部大楼、总统府和通信中心，都是被“战斧”巡航导弹摧毁的。在海湾空袭作战中“战斧”导弹立了头功。为什么美军会把如此重要的任务派给远离目标

发射的导弹呢？原来，“战斧”式巡航导弹上装有特殊的电脑，它好像是一个向导，指挥与控制导弹攻击目标。它事先将得到的地形图储存起来，发射飞行中“盯”着飞行区域，确定导弹所处的位置，然后将“眼睛”看到的信息与“大脑”里储存的信息进行比较、判断。如果实际飞行轨道和预先程序编排的轨道一致，则按预定弹道飞行；如果不一致，电脑自动计算出实际轨道与预定轨道的偏差，发出指令调整导弹的飞行方向。这样，导弹就像长了眼睛一样翻山越岭，准确地击中预定目标。美国《纽约时报》发表的题为《电脑芯片成为战争英雄》的文章，曾这样形象地赞扬“战斧”式巡航导弹：“以前在实战中从未使用过的‘战斧’巡航导弹装有微型电脑，它能阅读内部的地图，并处理来自传感器的信息，在飞行中校正自己飞行的路线。”法国《世界报》对“战斧”巡航导弹也曾报道说：“在战争爆发的头几天里，伊拉克没有作出什么反应，原因之一是美国的巡航导弹准确地摧毁了伊拉克人的通信设施，使伊军的通信联络完全瘫痪所造成的。”

### 5.11 电脑病毒武器

现在越来越多的国家在普及电脑，如果想进行高度发达的现代化建设，特别是在军事上、航天、航空等领域，离开电脑简直是寸步难行。然

而，使用电脑就不可避免地要同电脑病毒打交道。

电脑病毒的巨大“破坏性”让人对它恨之入骨，然而军事专家们对这点却另有看法。他们认为：如果人为地制造一些电脑病毒，在对方毫无察觉的情况下，通过计算机联网等途径，让它侵入到对方飞机、坦克、军舰、战术导弹系统，火控系统以及指挥系统的电子计算机内，就可以破坏其内存信息，中断计算机网络的正常运行，导致计算机系统效率急剧下降或破坏整个系统，短时期内造成指挥的瘫痪，以达到不战而胜的目的。

因此，国外许多专家正在利用电脑病毒的“破坏性”来研制一种武器——电脑病毒武器。

目前被用来研究作为电脑病毒武器用的病毒主要有：

逻辑炸弹病毒。据说这种病毒最早是在一家银行计算机系统中发现的。美国一家银行的计算机程序员为了对付老板，预先在银行的计算机中设置了这样一条指令：一旦本人的名字从计算机工资领取者名单中被删除（意味着该人被解雇），则立即删除该家银行计算机的所有内存，以报复老板。

军方利用这种病毒，完全可以设置这样的指令打入对方内部：一旦对方向我发出攻击命令，则立刻删除对方指挥系统的全部内容，使对方指挥系统成为“白痴”，陷于瘫痪。

著名的黑色星期五、“米开朗琪罗”病毒就属于这样的逻辑炸弹病毒。

特洛伊木马病毒。这是根据古希腊传说设计的一种病毒。根据荷马史诗记载，希腊人久攻特洛伊城不下，便采纳了希腊将领奥德赛的计谋，佯装退兵，留下一匹大木马，内藏精兵。当特洛伊人把这匹大木马当作战利品运入城内后，木马中的希腊士兵在夜间趁机出来打开城门，把大部队接进城内，攻下了特洛伊城。特洛伊木马病毒就是根据这种原理设计的，表面上看，程序本身并无不妥之处，不破坏内存，也不使计算机瘫痪；但其中却隐藏着秘密指令，在执行正式命令的同时，按照病毒设置者的秘密要求，把计算机内存的有关信息储存起来，定期传递给病毒设置者指定的输出终端。1988年9月，日本一家电气公司计算机网络内，就出现过这种病毒，有13家用户的重要数据被窃取。

意大利香肠战术病毒。就像取走一片薄香肠，而人们不会发现盘中的香肠减少一样，这种病毒每每通过迫使正确程序在运行中作出“微小让步”的方式来达到最后目的。

间谍病毒。这种病毒能按命令寻找指定的作战数据、信息和文件，并将它们转发到指定地点。1988年，德国的几个计算机专家就应用这类病毒通过计算机网络系统，在两年时间里搜集到大量美国国防机密，其中有与美国“星球大战”计划、北美防空司令部、核武器和通讯卫星有关的情报，出卖给了前苏联间谍机构，此事震惊了美国国防部和联邦调查局。

暗杀病毒。这种病毒在破坏了计算机里的一个或者多个文件后，自行

消失，不留踪迹。

此外还有隔离型病毒、复制型病毒等等。

据外刊披露，美军早在几年前就已开始秘密研究电脑病毒武器——计算机病毒大炮。这种装置能够在远距离上把电脑病毒注入对方飞机、坦克、潜艇和其它战术作战系统的电脑中，使该系统在关键时刻失灵，从而瘫痪整个武器系统。

计算机病毒大炮造价要比导弹等常规武器便宜，而且比一般电子战装置破坏性更持久。美国国防部还招标研制军用电脑病毒，要求比现在的病毒更精巧，不仅能通过有线系统潜入敌方计算机，而且还要能通过无线电系统感染对方，据有关专家估计，这种病毒可于 10 年之内投入使用。

事实上，美军早已把秘密研制的电脑病毒用于实践。1984 年，美军在澳大利亚举行的军事演习中，演习双方都使用了电脑病毒来破坏对方计算机系统的正常运行，并达到了预期的效果。这是历史上第一次公开报道电脑病毒被用于军事目的，从而揭开了电脑战的序幕。

海湾战争中，据报道美军除进行大规模常规电子战之外，还成功地进行了电脑战试验。在海湾战争爆发之后，伊拉克从法国买了一种用于其防空体系的新型电脑打印机，准备通过约旦首都阿曼偷运到巴格达。美国在阿曼的特工人员得知这一情报后，便悄悄地把一套带有电脑病毒的同类芯片换装到该电脑打印机中。结果战争初期就使伊拉克军事指挥中心的主计算机系统染上病毒，使伊军花费巨大代价建立的防空体系基本瘫痪。这标志着电脑战时代的到来。

现在国外为了掌握未来战争的主动权，都在出巨资悬赏研制摧毁敌方电子系统的电脑病毒工作人员。

在 21 世纪的军事对抗中，若不能首先在电脑病毒对抗中稳操胜券，就无法发挥其作战的威力，甚至在关键时刻会导致整个作战系统失去作用，从而使整个战斗失败。因此，国外有关专家认为，电脑病毒已成为 21 世纪决定战争胜败的重要砝码，它是核武器、航空母舰等威慑力量之外的又一重要威慑力量。

## 5.12 智能机器人

人类已经进入了瞬息万变的信息社会，信息社会的第一特征就是给机器装上电脑并使其智能化，这也就是我们所说的机器人。

70 年代，世界上出现了一门新科学——人工智能。人工智能是计算机科学的一个分支，主要研究怎样用电子计算机模拟人脑的某些智力活动。用这样的计算机控制的机器就是智能机器人，它具有能听、能看、能说、能判断环境状况的能力，并且有记忆、推理和决策的能力。

智能机器人的应用十分广泛，主要有以下几个方面：



## 宇宙探险

开发探索宇宙空间具有广阔的前景，机器人在探索开发宇宙空间中作出了不可磨灭的贡献。

1967年4月，美国宇航局发射的宇宙飞船上载有一台由钢和硅材料制成的高级遥控机器人，叫“勘测者3号”。它绕月球飞行三圈，拍摄不同月面的照片。之后，准确地降落在月球上，它用特制的机械手铲起月球的尖埃，放到自己身上的容器内。用它的利爪，在月球表面上挖出一条深沟，并拍下彩色的照片。它完成任务后，点燃了自身携带的火箭，离开月球，返回地球。科学家对“勘测者3号”带回的月面尘埃分析、化验，发现月球尘埃和地球土壤所含物质成分基本相同，但没有水分。月球上无水，所以不可能有生命。

前苏联于1970年11月发射的宇宙飞船，把“登月者”机器人送上了月球。它有八个轮子，可以在月球表面行走，它考察了近30万平方米的月球表面。

1975年美国机器人“海盗1号”和“海盗2号”飞向火星。各经过十几个月的飞行，分别在“黄金平原”和“鸟托邦平原”着陆。这两个机器人传回的消息，使人们大失所望：在火星上根本就没有什么“火星”，也不大可能有生命存在。火星上只有沙丘、岩石和火山口，这是一个干燥、寂静、寒冷的地方。

机器人在宇宙空间做出了许多令人赞叹的业绩。1984年4月美国“挑战者”号航天飞机上载的一个加拿大机械手，由宇航员操纵，抓起一颗重11吨的卫星，放到宇宙空间去，进入轨道飞行；4月10日，宇航员哈特操纵加拿大机械手抓住了在空间不断旋转的“太阳峰年卫星”，并在修理台上修好后，放回到太空轨道上，这颗卫星价值两亿多美元。

用机器人进行宇宙开发探险，不用穿宇航服，不用吃喝，也不必进行训练。这不但可以节约费用（宇航员在太空飞行一小时至少要花费三万美元），而且能改善宇航员的工作条件，保障其安全（在宇航史上，宇航员因事故不幸死亡十多人）。

用机器人当宇航员，它们没有七情六欲，不会想家，不会感到孤独寂寞，有耐力，可以长时间在太空中工作，工作效率高。

将来探测开发宇宙，机器人可以完成许多工作，如回收卫星、修理人工飞行物、可以把航天飞机举到空中再发射出去、可以帮助人类建立太空站、建立宇宙工厂和空间城。

## 海底探测

海底有丰富的矿物和生物资源，有取之不尽的能源。海洋面积占地球总面积的70.8%，蓝色的海洋是一个硕大无比的聚宝盆。海洋提供食物的能力为陆地上所有农产品食物的1000倍，海洋的能量相当于地球全部动植物生长所需能量的一千多倍。有人说21世纪是海洋世纪，日本人则把海洋

称为“21世纪的资源库”。

但是，在海水中特别是在深海，对于人来说决不是舒适的环境。人在水中不能自由呼吸，加上浮力、阻力、低温、黑暗、水流、涌浪、水下生物的危害、潜水疾病等，人在海水中工作是有很大危险的。人直接下潜最深为501米。每下潜10米就增加一个大气压，下潜90米深，身体表面压力为10公斤/平方厘米，全身受压力为150~160吨。潜水员在海下不但有危险，而且费用很高，每天要数万元。

采用机器人探测开发大海是非常合适的。它们不怕风吹浪打，不怕水深流急，潜水深度及技术都比人高得多。1953年，瑞士物理学家奥古斯特·皮卡德和他的儿子雅克·皮卡德建造了一台深海潜水器，即水下机器人，潜入地中海4000米深处；1960年1月14日，雅克·皮卡德和一名美国海军人员乘这一水下机器人潜到太平洋的马里亚纳海沟的底部，创造了10,916米的深海下潜记录；1953年世界第一台无人遥控潜水器问世，它可以由水面船只上的人员进行遥控。

用机器人打捞沉船是有科研和经济价值的。1991年考古组织发表的最新资料表明，历史上每隔十几小时就有一艘沉船，仅近400年沉入海底的就有25万艘之多。沉船有的带有许多宝物，如1512年1月沉入苏门答腊海附近的葡萄牙旗舰弗洛尔·玛尔号，船上有900个金狮子、金猴子之类的东西，还有大量的金币、金砖、宝石、钻石等。

用水下机器人有许多优点：下潜深度大、安全、失事率低；体积小、重量轻；操作人员减少、节省经费；反应快、动作灵活、移动快、工作范围大。

### 核电站里的工作者

核电站是极重要的电力源，但对人有放射性危害。为确保在核电站工作的人员身体健康以及防止给周围环境带来不良影响，用机器人代替人进行操作，可避免人直接接触放射性物质。

早在40年代末期，美国的阿贡国立实验室就研制成功了世界上第一台有力感觉的机械式机械手。60年代初期，世界上许多国家研制成功远距离控制的机械手，它是用电脑进行控制的。

到了80年代，美国、法国、英国等国家研究出具有特种功能的核工业机器人。这些机器人可以爬楼梯、走路、在地面爬行或者滚动，它们能够自动地进入和撤出污染地带，并且能够实现重复性操作。虽然核工业机器人开始发展比其他工业机器人晚得多，但是这种特种机器人发展很快，并且，在80年代末期工业机器人的发展出现低潮时，核工业机器人数量却成倍地增长，而且研制核工业机器人的国家从九个发展到18个。

核工业机器人的应范围很大，主要有：

(1) 在核电站中实现远距离操作。比如核燃料的检查、核燃料取样、送样；三废处理中的远距离操作等。

(2) 用于核电站的装配维修。被放射性污染了的设备、仪表、装备等，对它们进行维修是一项困难极大、耗资多的工作，用机器人来完成这一工作则能省去很多麻烦。

(3) 用于核电站的检查工作。为确保核电站的安全运行，用机器人及时发现故障并且及时排除故障，也是十分重要的应用。

(4) 用于处理事故。核电站出现大小事故都要及时处理，常常用机器人来处理各类事故。

1986 年前苏联切尔诺贝利核电站发生事故，英国曾派一个核工业机器人参加了检修工作。美国国家实验室的研究人员研制成功能测试并清除放射性废物的机器人，它的工作效率比人快 10 倍，由它工作，可免去人与危险物质接触。

(5) 退役的核设备的处理工作可由机器人来完成。核设施工作时间达到寿命期之后就要退役，于是用机器人进行去污处理、拆除设备、包装和搬运设备等等，避免了放射性物质对人体的危害。

#### 娱乐性质的机器人

日本有一种相扑机器人。日本在 90 年代以来举办了多次全日本机器人相扑大赛。参赛的机器人，只要能把对手摔出摔交场就为优胜者。比赛时，常可看到机器人扭住对方，企图把对手猛摔出去，以致发生零件脱落、机器冒烟等白热化镜头，颇像电影《未来世界》里面机器人格斗的场面。

#### 机器人的军事用途

机器人在战争中执行各种任务。在部队前面的机器人可为后续部队探测和清扫雷场、标志车道；机器人哨兵不会疲劳，可以用来守卫边远地区和部队的周边；在弹药供应点和后勤供应点，机器人可代替人工装卸，机器人还非常善于夜战……

在海湾战争中，美军使用了遥控飞行器和无人航空器搜集伊拉克战术情报，各种飞行器执行了 530 次飞行任务，在空中航行了 1700 小时，取得了很好的效果。

基于机器人在军事领域中的重要作用，世界各国都在加紧研制，其中澳大利亚计划在今后 30 年中，将遥控飞行器等军用机器人的利用，做为一个重要的组成部分，以加强对澳大利亚北方国土的防御。

预计，在 21 世纪的战场，从实验室走向战场的机器人主要有以下几种。

(1) 反坦克机器人。为了对付未来战场上的敌方坦克群，美国正在研制一种反坦克机器人，操作手能在 6 英里远的隐蔽阵地指挥它攻击敌方坦克。

(2) 侦察巡逻机器人。这种机器人也是遥控式的，采用它可大大减少侦察兵在战场上的伤亡。

(3) 扫雷机器人。可以排除地雷并记下标志，使部队迅速通过雷区，

减少人员伤亡。

(4) 战斗保障机器人。这种机器人看上去像六腿章鱼，腿部可自由地伸直和弯曲，可在车辆无法行驶的地方行走，还能攀登楼梯或斜坡，它能举 900 磅的东西行走，适用于前线的弹药补给、运送伤员等作业。

### 5.13 不可忽视的问题

计算机系统一旦失灵仅仅是给人增添点麻烦，还是会造成灭顶之灾？随着第五代，尤其是第六代计算机的出现及其完善，计算机会比人更聪明吗？甚至会控制、压倒人类吗？如此等等的问题，绝非杞人忧天、危言耸听，而是我们必须认真对待的问题。

计算机事故已经是屡见不鲜，而且正变得日益严重、险象环生。

一个著名的例子是前苏联国际象棋冠军尼古拉与一部超级电脑对弈时，突然触电惨死。

事发后，前苏联当局最初以为是电脑短路引起的漏电，但经检查后发现电脑本身完好无损。当局便称这宗命案不是意外事故，而是冷血的谋杀。在对弈过程中，尼古拉连胜电脑三局，使得电脑“恼羞成怒”。当尼古拉执棋开始下第 4 局时，电脑向金属棋盘表面发送了一股强电流，致使尼古拉立即触电，在数百名观棋者的注视下惨死。调查人员最后确定电脑为了赢棋，竟然自行改变其输往棋盘的电流。

在诸如程控电话、空中交通指挥等许多重要行业中，人们依赖计算机的程度正在与日俱增，而人类却处在一个与自身极不协调的地位，即指望高度复杂化的硬件和软件网绝对不出错！但事实无情地告诉我们，这纯属是一种奢望，因为损失惨重的事故几乎注定是会发生的。

首先，从硬件方面来看，其可靠性已从几个月提高到上十年，但毕竟不是永远；而因内部故障、停电、火灾、洪水、闪电、地震及其它危害而造成的失灵和损害，则是无法避免的。而从软件方面来看，人类自身在设计上的不完美本来就已使危机四伏，如软件指令会因程序中的错误或磁盘的损坏而变得混乱，而一些高技术窃贼和好事之徒的有意破坏，更是雪上加霜地严重威胁着计算机系统。形形色色的计算机病毒更是令人防不胜防。

那么，能否防患于未然，堵住一切漏洞、防止一切可能的侵害活动呢？十分遗憾，答案是：不可能。硬件故障的预防倒是变得日益可行，而控制硬件的软件则像是一头未驯服的野兽，极难对付。且不说病毒制造者很难对付，又怎能保证程序中不出点纰漏呢？但是，即使程序中语句的句法，或者前后语句间一点点的顺序不当，都可能使其它大型系统毁于一旦。而要检查每一条语句及程序模块中的每一个逻辑分支，在大型程序中几乎是不可能的。人们能做到的，只能是多准备一些实用的应急措施及方法，尽

可能地缓解不可避免的灾难所造成的损失。

尽管计算机也会给人类带来灾难，但它已成为人类的密伙伴，与人类社会息息相关，密不可分，要想离开它是不可能的事。现在的新问题是，计算机目前已颇为聪明了，已学会了听、看、说和嗅等技能，也许再过30年，就会像我们人类一样聪明了！

那么，既然计算机已学会了听、说、看和嗅，而且长上了胳膊和腿，模仿人的动作也达到了几乎完美无缺的程度，30年后，是否会比人更聪明、超过或压倒人类呢？

计算机在某些甚至在许多方面肯定会超过人类，这一点恐怕是不用怀疑和多说的。而在智力方面，如不说超过人类，也是与人的智力难分伯仲、不相上下。不过，专家们要我们放心，计算机的智能只是另一个范畴的智能，因为它没有道德，没有意识，没有感情。也就是说，它只是为人类服务的忠诚奴仆或诚挚的伙伴，它的智慧只是人类智力的延伸。

但对此，人们还是有疑虑。既然计算机已经和可能继续对人类造成危害，既然有好事之徒或者恶棍在制造病毒，那么，又怎能担保将来就没有好事之徒或恶棍，让计算机也具有感情色彩、也有喜怒哀乐、也有好恶呢？难道就不能做到，让计算机只喜欢某一种人，对他们言听计从俯首贴耳，而对某一类人则充耳不闻，甚至进行杀戮呢？

这样说来，岂不是让计算机停在第四代或者第五代就够了吗？非也！就像作恶多端的“杀手”病毒已有了制服它的克星“灵丹”一样，对于那些不听话的计算机肯定也有办法制服它。

况且我们也已看出，这个问题实质上还是人类自己之间的事情。从某种意义上说，计算机是无辜的。就像原子弹、氢弹威力无比，如若发生核战，将对人类造成毁灭性打击。可是使用、控制核弹的是人，只要人不去使用它，毁灭又从何谈起呢？人们不会因为核弹的严重危害和坏蛋的存在就放弃核能的研究；不会因为恶势力的存在就放弃宇航太空技术的发展；当然也不会因为恶棍的捣乱就停止了计算机的研制。人类真正应该做的，是设法如何去适应、利用计算机技术的发展，与计算机和平相处，共创辉煌的

明天。

## 6 进入 21 世纪的计算机

### 6.1 光计算机

光计算机是由光代替电子或电流，实现高速处理大量信息的计算机。

为什么要研究光计算机呢？因为光计算机有许多优点。首先，传递信息速度快。电脑中的电子运动速度在理想情况下是光速，但在导体中的速度，最高不会超过每秒 500 千米，还不及光子流在导体中速度的 10%，目前电脑的运算速度预计比光计算机慢上千倍。

其次，可以很容易实现并行处理信息。电脑中的电子是沿固定线路流动的。光计算机中利用反射镜、棱镜、分光镜等，可以随意控制和改变方向，这样，在传递信息时，光束不需要导体了，可以相互交叉而不损失信息。有人作过这样的比喻：如果将电子通道比作铁路网，光子通道比作空中航线，那么，作为“火车”的电子将沿着“铁轨”运行，当“火车”过“站”时，需降低速度。而作为“飞机”的光子却可以笔直地飞达目标，甚至在横越其它“飞机的航线”时，也不用减速。铁路网的密集度毕竟是有限的，而空中航线的密集度几乎是无限的，一块直径只有五分硬币大小的棱镜，通过信息的能力却是现在全世界电话电缆的许多倍。

再者，无发热问题。电子会使计算机发热，而光子不会。1969 年，研究光计算机的序幕由美国麻省理工学院的科学家揭开。

1982 年，英国赫罗特—瓦特大学物理系教授德斯蒙德·史密斯研制出光晶体管。

1983 年，日本京都大学电气工程系佐佐木昭夫教授、腾田茂夫副教授也独立地研制出光晶体管。

1986 年，美国贝尔实验室发明了用半导体做成的光晶体管。光晶体管像晶体管一样，有三个“脚”，两个是输入信号的，叫基极和控制极；第三个是输出信号的。基极是一种反射薄膜，在控制光束下，反射薄膜对输入的光束作出反射或不反射的反应。这样，光晶体管的功能与晶体管的功能一样，起到“开”与“关”的作用。然后，科学家运用集成光路技术，把光晶体管、光源光存储器等元件集积在一块芯片上，制成集成光路，与集成电路相似。最后，选用集成光路进行组装，就得到光计算机。

1990 年 1 月底，贝尔实验室制成第一台光计算机，尽管它的装置很粗糙，由激光器、透镜、棱镜等组成，只能用来计算。但是，它毕竟是光计算机领域中的一大突破。

光计算机比电子计算机更先进，它的运算速度至少比现在的计算机快 1000 倍，高达一万亿次，存储容量比现在的计算机大百万倍。光计算机能识别和合成语言、图画和手势。能学习文字，连潦草的手写文字都能辨认；

不仅如此，在遇到错误的文字时，它还能“联想”出正确的字形。光计算机的出现，将使 21 世纪成为人机交际的时代。

光计算机的运用非常广泛，特别是在一些特殊领域，比如预测天气、气候等一些复杂而多变的过程，还可应用在电话的传输上。由于现在的通信已发展到光纤通信，使用电子计算机，就必须把光信号变为电信号，如果使用光计算机，就不必了，这也就方便多了。

现在，全世界除了贝尔实验室外，日本和德国的其他公司都投入巨资研制光计算机，预计在 21 世纪，将出现更加先进的光计算机。

## 6.2 人工大脑

人们把电子计算机比作“电脑”，可即便是第五代，也还是不够聪明，因为这样的计算机只具备人左脑的功能，擅长逻辑思维；不具备人右脑的功能，缺乏形象思维的能力。为了弥补计算机这方面的缺陷，科学家正准备利用新型硬件、模仿人脑的神经结构，开发出能辨识物体、能听懂声音、具有自己学习能力的人工智能电脑，称为神经电脑，或称第六代电脑、“人工大脑”。

目前根据研究结果认为，人脑有 140 亿个神经元及 10 亿多个神经键，每个神经元都与许多个神经元交叉相联，它们协力工作。科学家认为，每个神经元都相当于一台微型电脑。人脑总体运行速度相当于每秒 1000 万亿次的电脑功能。如果用许多微处理机模仿人的神经元结构，采用大量的并行分布式网络就构成了神经电脑。神经电脑还有类似神经的节点，每个节点与许多节点相连。若把每一步运算分配给每台微处理机，它们同时运算，其他信息处理速度和智能会大大地提高。

在网中，若是有节点断裂，这种电脑仍有重建它的资料的能力，所以神经电脑具有修复性、强壮性。还有，神经电脑的信息是分布或存储的，具有高超的联想记忆、视觉和声音识别能力。

由于神经电脑能力超群，所以得到了极大的重视和开发。主要研究方向有两个，一是如何制造出接近人脑的网络；另一个是如何改进它的学习能力。

神经电脑的研究开发势头令人鼓舞。1989 年美国贝实验室制成可供神经电脑使用的集成电路；许多科学家已开发出神经芯片。日本《日经产业新闻》1992 年 2 月 21 日报道，三菱电气公司开发出神经电脑用的大规模集成电路芯片，它在 1.5 平方厘米的硅片上设置了 400 个神经元和 40,000 个神经键。应用这种芯片实现了每秒两亿次的运算速度。它的学习能力很强。

日本三菱电气公司中心研究室表演了世界上第一台识别字母的神经电脑，当输入的字母模棱两可、形式不完整时，它可以作出判断，输出正

确的字母。

日本电气公司还推出一种神经网络声音识别系统，能够识别出任何人的声音，正确率已达 99.8%。

现在，有的神经电脑已获得了应用。纽约、迈阿密、伦敦飞机场用神经网络检查爆炸物。每小时可检查 600~700 件行李，检出率为 95%，误差率为 2%。

神经电脑将来会有更广泛的应用。如完成识别文字、符号、图形、语言以及声纳和雷达收到的信号，判读支票等；实现知识处理，如对市场进行估计，顾客情况分析，新产品分析，进行医学诊断等；进行运动控制，如控制智能机器人，实现汽车自动驾驶和飞行器的自动驾驶等；在军事上，用来发现、识别来犯之敌，判定攻击目标，进行智能决策和智能指挥等。

神经电脑的发展前途是不可估量的，其研究也在不断地创新、前进。

### 6.3 超导计算机

我们知道，电流在导体中流过，并不是畅通无阻的，而是有一定的阻力，时间长了，导体还会发热，白白消耗掉了一部分电能。但是电流在超导体中流过，情况就大不一样了。在 1991 年，荷兰物理学家昂内斯发现，有一些材料，当它们冷却接近  $-273.15$  时，会失去电阻，流入它们中的电流会畅通无阻，不会随便消耗掉。

可是这种超导现象发现后，研究进展一直不快。因为要实现超导的温度太低，要制造出这种低温环境，消耗的电能远远超过超导节省的电能。在 80 年代后期，情况有了好转，科学家们发现了一种陶瓷合金在  $-238$  时，出现了超导现象；我国物理学家也找到了一种材料，在  $-141$  时出现超导现象，一时间，研究超导热席卷了全世界。目前，科学家还在为此加紧研究、寻找，企图寻找出一种“高温”超导材料，甚至一种室温超导材料。一旦这些材料找到后，人们可以利用它制成超导存储器或其它超导元器件，再利用这些器件制成超导计算机。

超导计算机的性能是目前电子计算机无法相比的。目前制成的超导开关器件的开关速度，已达到几微微秒（ $10^{-11}$  秒）的高水平。这是当今所有电子、半导体、光电器件都无法比拟的，比集成电路要快几百倍。超导计算机运算速度比现在的电子计算机快 100 倍，而电能消耗仅是电子计算机的千分之一。如果目前一台大中型计算机，每小时耗电 10 千瓦，那么，同样一台的超导计算机只需一节干电池就可以工作了。

### 6.4 模糊计算机

日常生活中常碰到诸如天气怎么样啦，近来有何打算、身体可好啊等



等发问。若仔细推敲，与准确的数字式提问，如  $1 + 1$  等于几比较，均是非确切性问题，这在数学上叫做模糊性问题。同样，由模糊性陈述或判断所表示的概念叫做模糊性概念，如美与丑、黑与白、明与暗、臭与香、胖与瘦、好与坏、高与矮等，虽然相互背道而驰，但在它们中间也没有泾渭分明的界限，属于模糊概念。在民间，虽然有很多事情是清晰而精确的，但大量事情却是模糊的。错综复杂的事情使系统很难作出精确描述，对系统起作用的因素有许多，倘若我们抓住了其中的主导因素，便会忽略次要的，这在数学上很容易使概念由精确变得模糊。反过来，如果把次要的当成主要的，则会使概念更加模糊。要解决这种模糊性问题只能通过模糊推理才能得出结果，这种本领只有人类大脑具有。人在长期进化中与自然作斗争，使大脑有了这种独有的处理问题的功能。现有的计算机，甚至将来的神经网络计算机都没有这种功能，只有模糊计算机才有。

第一个模糊逻辑片在 1985 年设计制造成功。它一秒钟内能进行八万次模糊逻辑推理。目前，正在制造一秒钟内能进行 64.5 万次模糊推理的逻辑片。用模糊逻辑片和电路组合在一起，就能制成模糊计算机。

日本科学家把模糊计算机应用在地铁管理上。日本东京以北 320 千米的仙台市的地铁列车，在模糊计算机控制下，自 1986 年以来，一直安全、平稳地行驶着。车上的乘客可以不必攀扶拉手吊带。因为，在列车行进中，模糊逻辑“司机”判断行车情况的错误，几乎比人类司机要少 70%。

1990 年，日本松下公司把模糊计算机装在洗衣机里，能根据衣服的肮脏程度、衣服的质料调节洗衣程序。我国有些品牌的洗衣机也装上了模糊逻辑片。人们又把模糊计算机装在吸尘器里，可以根据灰尘量以及地毯的厚实程度调整吸尘器功率。

模糊计算机还能用于地震灾情判断、疾病医疗诊断、发酵工程控制、海空导航巡视等方面。

## 6.5 生物计算机

人类有一门学科叫仿生学，即通过对自然界生物特性的研究与模仿，来达到为人类社会更好地服务的目的。典型的例子如，通过研究蜻蜓的飞行制造出了直升机；对青蛙眼睛的表面“视而不见”，实际“明察秋毫”的认识，研制出了电子蛙眼；对苍蝇飞行的研究，仿制出一种新型导航仪——振动陀螺仪，它能使飞机和火箭自动停止危险的“跟头”飞行，当飞机强烈倾斜时，能自动得以平衡，使飞机在最复杂的急转弯时也万无一失；对蝙蝠没有视力，靠发出超声波来定向飞行的特性研究，制造出了雷达、超声波定向仪等；对“变色龙”的研究，产生了隐身科学和保护色的应用……

仿生学同样可应用到计算机领域中。

科学家通过对生物组织体研究，发现组织体是由无数的细胞组成，细

胞由水、盐、蛋白质和核酸等有机物组成，而有些有机物中的蛋白质分子像开关一样，具有“开”与“关”的功能。因此，人类可以利用遗传工程技术，仿制出这种蛋白质分子，用来作为元件制成计算机。科学家把这种计算机叫做生物计算机。

生物计算机有很多优点，主要表现在以下几个方面：

首先，它体积小，功效高。在一平方毫米的面积上，可容纳几亿个电路，比目前的集成电路小得多，用它制成的计算机，已经不像现在计算机的形状了，可以隐藏在桌角、墙壁或地板等地方。

其次，当我们在运动中，不小心碰伤了身体，有的上点儿药，有的年轻人甚至药都不上，过几天，伤口就愈合了。这是因为人体具有自我修复功能。同样，生物计算机也有这种功能，当它的内部芯片出现故障时，不需要人工修理，能自我修复，所以，生物计算机具有永久性和很高的可靠性。

再者，生物计算机的元件是由有机分子组成的生物化学元件，它们是利用化学反应工作的，所以，只需要很少的能量就可以工作了，因此，不会像电子计算机那样，工作一段时间后，机体会发热，而它的电路间也没有信号干扰。

1983年，美国公布了研制生物计算机的设想之后，立即激起了发达国家的研制热潮。当前，美国、日本、德国和俄罗斯的科学家人正在积极开展生物芯片的开发研究。从1984年开始，日本每年用于研制生物计算机的科研投资为86亿日元。

目前，生物芯片仍处于研制阶段，但在生物元件，特别是在生物传感器的研制方面已取得不少实际成果。这将会促使计算机、电子工程和生物工程这三个学科的专家通力合作，加快研究开发生物芯片。

生物计算机一旦研制成功，可能会在计算机领域内引起一场划时代的革命。

## 6.6 第六代电子计算机

在70年代，许多人都看过美国科幻片《未来世界》，那里面人与机器人的大搏杀，各种惊险镜头至今让人难以忘却。特别是机器人具有人的外貌形体，能惟妙惟肖地模仿人的思维与行动，与真人相比难辨真假，人们认为这是一种新奇的设想，然而到了今天，再看这部影片，就已经显得不那么“科幻”了。

因为现在的科学家已经能够用新材料、高技术仿制人体任何部位的组织，比如人造心脏、人造肺、人造肢体等。就是最难仿制的人脑，在21世纪也能制造出来，那就是第六代电子计算机——真正意义的电脑。用这种电脑“武装”起来的机器人，恐怕比《未来世界》里的机器人只有过之

而无不及。

那么第六代电子计算机是怎样的呢？

人类脑细胞的总数是 140 ~ 160 亿个。如果要计算机全部达到人脑的功能，利用电子计算机早期技术，其体积大致要相当于一座巴黎城。有了集成电路，体积大大下降了。

到 21 世纪，大型集成电路有了更大突破，在 1 ~ 2 平方厘米的硅片上可容纳几亿个元件，把 5 ~ 8 块这样大小的硅片叠在一起，成立体型，像一幢幢房屋。计算机只要拥有 20 ~ 30 幢这样的房屋，就拥有与脑细胞一样多的元件，这样，第六代电子计算机就有了人脑的体积、重量和脑细胞数。

第六代电子计算机集第五代智能电子计算机、神经网络计算机、模糊计算机的各种优点，所以，与人脑一样，具有大脑左、右半球的功能，既能逻辑思维，又能形象思维；既能逻辑推理，又能直观凭经验作判断、随机应变。

第六代电子计算机并非单靠数学家及电子学家就能实现，还需运动员心理学家、大脑生理学家、语言学家共同参与这项工程的开发和研究。1989 年，日本成立了一个由政府、产业界和大学联合组成的信息处理委员会，已从 1990 年起开始着手研制第六代计算机，预计 2001 年完成。

## 结束语

在人类的发展史上，蒸汽机的发明产生了第一次工业革命。而本世纪最伟大、最神奇的产物——电子计算机的出现则把人类带入了一个更高层次的、史无前例的崭新领域。

电子计算机的出现打开了人类智力解放的大门，使它在人类社会生活中取得了无法替代的作用；当今世界各国都将计算机列为重点发展的对象；它是信息社会的重要支柱。可以这么说：下个世纪是计算机的世界。

