

# 信息科学和技术

**【信息】** 客观存在的一切事物通过物质载体所发出的消息、情报、指令、数据、信号中所包含的一切可传递和交换的知识内容。它表现事物特征的一种普遍形式。不同的物质和事物有不同的特征，不同的特征通过一定的物质形式，如声波、文字、电磁波、颜色、符号、图像等发出不同的消息、情报、指令、数据、信号。它是自然界、人类社会和人类思维活动中普遍存在的一切物质和事物的属性。

按照信息的来源，它分为两类：自然信息和社会信息。自然信息是由于自然环境的变化而发送的各种信息，这种信息的流动过程一般是信息发送→传输→选择与接收→达到适应环境的目的。社会信息是人类群体生活中产生和交换的各种频繁和复杂的信息。流动过程一般是信息发送→传输和交换→选择与接收→记忆和辨别→处理和加工→达到改造环境的目的。自然信息载体是未经加工的自然物，社会信息的载体和人类社会的发展和进步密切相关。在远古时代，人类用五官、表情、手势、语言等作为载体传递和交换信息。以后发明文字，信息可以长期保存和积累，19世纪发明了电报、电话，人类开始用电波作为信息载体，使信息可用光速传播和交换。20世纪40年代发明了电子计算机，进一步拓展了信息载体的种类，大大加强了人类对信息处理、存贮、传播和交换的速度和能力。

它的主要特征有：(1) 事实性：即它是关于事实的通信知识，事实性是信息存在的基础，是最重要的特征；(2) 知识性：即对于信息的获得者，信息的内容一定是未知的；(3) 时间性：即它是有寿命的，当它的价值变为零时，生命就终结了。此外，它还具有可传输、可贮存、可共享、可处理、可压缩等特征。

**【信息科学】**以信息作为主要的研究对象、以信息的运动规律和利用信息的原理作为主要的研究内容、以信息科学方法论作为主要的研究方法，以扩展人的信息功能（特别是其中的智力功能）作为主要研究目标的一门新兴的边缘科学。信息论、控制论、系统论是它的理论基础，计算机技术、通信技术、传感技术及自动控制技术是它的主要技术手段。

在自然界、人类社会和人的思维领域都存在大量的信息现象、信息问题和信息过程。因此它的研究范围，不仅涉及到通信、广播、电视、导航、电子计算机、自动控制等领域，而且还涉及到生理学、医学、心理学、语言学、经济学、管理学、社会学、美学等领域。

它的主要任务是探讨信息的本质，建立信息问题的完整的数学描述和定量度量方法，探明信息是怎样产生的、怎样识别、提取、变换、传递、检测、存贮、检索、处理和分析，研究利用信息来进行有效控制和组织最优系统的一般原理和方法。在它的发展过程中，形成和建立了一套自己的研究方法，即信息科学方法论，它是现代科学方法论的重要组成部分。

信息科学方法论主要由三个方面组成，即：信息分析综合方法，行为功能模拟准则，系统整体优化准则。简称为一个方法，二个准则。现代信息科学的理论体系，主要是依靠这个方法论的支

持发展壮大起来的。

**【信息技术】**应用信息科学的原理和方法，研究有关信息的产生、检测、变换、存贮、传递、处理、显示、识别、提取、控制和利用的技术。包括传感技术，通信技术和计算机技术。传感技术负责高精确、高效率、高可靠地采集各种形式的信息；通信技术负责高速度、高质量、准确、及时、安全可靠地传递和变换各种形式的信息；计算机技术负责通过对输入数据进行指定的数值和逻辑运算，求解各种问题，通过对信息的加工来进行数据处理。在信息技术中，它们相当于人的感官、神经系统和思维器官，这三种技术融为一体，结合成具有信息化、智能化和综合化特征的信息网和各种智能系统，有效地扩展人类的信息功能，尤其是智能功能。

**【通信论】**信息论中和通信有关的部分。研究内容主要包括：信源、信道编码理论、信号和噪声理论、通信网理论等。

**【控制论】**研究各种系统控制调节一般规律的科学。是美国人维纳创立的。它的基本概念是信息和反馈，反馈是指一个系统的输出信息反作用输入信息，并对信息再输出发生影响，起着控制和调节作用。研究采用的主要方法是信息方法，黑箱方法和功能模拟方法。它是自动控制、电子技术、无线电通信、生物学、数理统计等多学科和技术相互渗透的一门综合性学科。在其发展过程中，出现了工程控制论，生物控制论和人工智能等分支。

**【香农的基本理论】**信息论的基本理论。主要包括信息度量理论、

信道容量理论和编码理论。研究的对象是从信源到信宿之间的全过程。研究的重点是信源和信道的编码。

**【信息熵】**表征每个事态不确定性的量。熵的概念最初出现在热力学和数学中,最早把它引入信息度量中的是香农。在信息学中,它用来表示信源发出信息能力,是信息量的量度。在数量上它表示许多可能结果中每一次试验次数概率的平均函数,一般用  $H$  表示,单位为比特。熵  $H$  的性质是:(1)熵是正的;(2)熵在某一事件等于 1 而所有其他事件为零的极端情况下等于零,即那种有关试验和数量事先均已知,其结果不会带来任何新的信息时的情况;(3)在所有概率彼此相等的情况下,熵存在最大值。

**【信息率】**信息速率的简称,单位时间内产生或传输的信息量。常用单位为比特/秒,有时也用单位奈特/秒。

**【信息量】**消息中含信息的大小,按照香农等人的观点,信息量的大小,取决于表示信息内容消息的不确定程度,消息的不确定程度大,这个消息所发出的信息量就大。消息的不确定程度小,这个消息所发出的信息量就小。信息量的大小可用被消除的不确定性的多少来表示。

**【信息单元】**在现实信息集合体的离散模型中,所含信息的不可分部分——量子。

**【信息的累加度量】**又称哈特莱度量。采用二进制单位——比特度量信息的一种方法。如数的位数等于 1,计数采用二进制,用以 2

为底的对数时，则潜在信息量等于 1 个比特。

**【信息的几何度量】**用几何的方法确定信息量。通过对给定信息集合体几何模型的线长、面积、体积进行测量，并用离散单元的个数予以表示。几何方法所确定的是潜在量。

**【信息的组合度量】**以组合元素的数量对信息量进行测量的一种方法。组合可以在含有不同元素、变化联结或各种位置的集合体中进行。组合的种类可以是大小、形状、颜色等相区别的特征。

**【信息的语义度量】**对信息的适用性、价值、效用和真实性进行度量。语义理解为信息的涵义。它与工程应用中实用性的观点融合在一起。用这种方法得到的估计，利用了信息内容的充实性。常用于逻辑实验有效性的估计。

**【信息的统计度量】**利用熵的概念，作为统计发生概率的不确定性度量，从而得出这些或那些消息的信息量。它主要用于信息系统在具体应用中的估计。它的特点是：在于考虑到已知消息的概率特性，可使消息中的信息量进一步减少。

**【信息的结构度量】**以信息结构方面的特征对信息进行度量的一种方法。它通过简单计算信息元（量子），或者用大量信息简易编码所提供的组合方法对信息进行测量。当应用结构度量时，只考虑给定信息集合的离散结构，特别是考虑包括在其中的信息单元，它们之间的联系或组合数量。这种度量具体分为：几何的、组合的与累加的三种。它主要用于估计信息系统设备（通信信道、存贮

与记录装置)的可用性。

**【编码】**把消息变换为便于在给定信道中传输的形式。包括信源编码和信道编码。信源编码一般是采用去除多余度的办法，以降低每个消息字符所需的平均码元数；信道编码一般是采用增加多余度的办法，以保证信息在传输及存贮中的可靠性。

**【编码器】**将信源发出的消息变换成适于信道传送的信号的设备。一般包含三部分：信源编码器、纠错编码器和调制器。信源编码器是在一定准则下，对信源的输出进行变换，目的是求得有效性。纠错编码器是对信源编码器的输出进行变换，用以提高对于信道干扰的抗击能力。调制器将信道编码器的输出变成适合于传输要求（带宽、波段、功率、通信时间等）的信号形式。

**【译码】**把接收信号恢复成原始消息的处理过程。

**【译码器】**用于译码的设备。其功能是从受干扰的信号中最大限度地提取出有关信源输出消息的信息，尽可能精确地恢复信源的输出，并将它们送给信宿。它包含解调和译码两部分。

**【信息错误】**引起不正确接收的情况。根据在信道传输过程中噪声干扰的影响是独立的还是不独立的可分为随机错误和突发错误。随机错误：在无记忆信道上，噪声独立地影响着每个传输符号，在接收序列中传输错误是随机地出现。为纠这类错误而设计的码称随机错误码。突发错误：在有记忆信道上，噪声对各次传输是不独立的，错误可以成群地或突发地出现。为纠这两类错误而设

计的码称纠突发错误码。为纠这两类错误而设计的码称纠突发和随机错误码。

**【信息元与检验元】**信息元指携带有信息量的码元。检验元指为防护出错而按编码规则加入的若干不携带任何信息的码元。

**【汉明距离】**两个码字对应位上相异的码元数。一般表示为  $d(a, b) = \sum_{n=0}^{n-1} (a_i \oplus b_i)$  其中  $a$  和  $b$  分别是长度为  $n$  的码字,  $a_i, b_i$  是  $a, b$  中的码元,  $\oplus$  为异或操作。它反映了两码之间差别的程度, 由它可以得到码的最小距离。码的最小距离与纠错、检错位数有很大关系。若要检出  $e$  个错, 码的最小距离  $d_{\min} \geq e + 1$ , 若要纠正  $t$  个错, 码的最小距离  $d_{\min} \geq 2t + 1$ 。

**【汉明重量】**码字中非零码元即 1 的个数。

**【奇偶检验码】**在一个  $n$  位码字中, 前  $n-1$  位是信息元, 后面附加一位检验元, 使码中的 1 码元数是奇数 (奇检验码) 或偶数 (偶检验码) 的码。它有奇 (偶) 检错能力, 无纠错能力。

**【纠错检错码】**具有纠错检错能力的编码。分为纠错码和检错码。纠错码: 即能发现错误又能自动纠正错误的编码。如汉明码、卷积码等。检错码: 只能发现错误的编码。如奇偶校验码。它被广泛地应用在信息的存贮和传输过程中。

**【分组码】**在传递消息的二元序列中每次  $K$  位信息元为一组, 按编

码规则加进  $r$  位检验元, 编成长为  $n$  位的码字。它有线性和非线性分组码两类。

**【线性分组码】** 又称群码。在一个含有  $n$  位的码字中, 设有  $k$  个信息元和  $r$  个检验元, 这  $r$  个检验元都是  $k$  位信息元中某些码元的模 2 和, 且检验元是部分信息元的线性组合。在编成码字中, 如果  $k$  个信息元的顺序和取值都不变的码叫系统码, 否则叫非系统码。它是分组码中最有实用价值的一种码。

**【汉明码】** 线性码的一种。主要特征是: 对任意正整数  $m$ , 存在具有下述参数的汉明码: 码长  $n=2^m-1$ , 信息位数  $k=2^m-m$ , 一致校验位数  $n-k$ , 纠错能力  $t=1$  ( $d_{\min}=3$ )。它是由汉明提出的, 已广泛地应用在数字通信和数据存贮系统中。

**【循环码】** 线性分组码中, 任一码字向左或向右循环移位后仍是该码字集合的码字。它的主要特点是可用具有反馈线的移位寄存器容易地实现编码, 且可找到实用的译码方法, 设备简单而低廉。1957 年普蓝奇首先研究循环码, 之后它的研究取得很大进展, 尤其是在纠随机和突发错误方面的研究。它是线性分组码中应用最广的一类码字。

**【BCH 码】** 循环码的一种。具有较强的纠随机错能力, 它是汉明码在纠多重错误方面的重要推广。

**【卷积码】** 在任意给定的时间单元内编码的  $n$  个输出不仅与本时间单元的  $k$  个输入有关, 且与先前的  $m$  个输入单元有关。一个  $(n,$

$k, m$ ) 卷积码的编码可通过对输入能存贮  $m$  级的  $k$  个输入端和  $n$  个输出端的线性时序电路来实现。与分组码不同, 它的编码器具有记忆功能。它最初由埃利斯在 1955 引入, 稍后通过沃曾克拉夫特和梅西等人的工作, 提出了卷积码有效的和较易实现的译码方法, 开始了它在有线和无线信道传输中的应用, 并已扩展到深空和卫星通信中。

**【级连码】** 用两次或更多次编码方法组合成较长的一种码。它是 1966 年裴尼引入的。分组码和卷积码的编译码适应于整个系统错误概率不太高的情况, 若系统的可靠性要求高, 信道干扰又较强时, 一般需要加大码长, 码长过大时, 一次编码和译码所需的设备很复杂, 难以实现, 用多级编码和译码就可大大降低编译码的复杂性, 成为实际中可实现的技术。常用的是两级编码和译码。第一级多采用 R—S 码, 也叫外码。第二级可采用各种不同的码, 如正交码、短的分组码或卷积码, 也叫内码。它是解决通过严重干扰信道实现高可靠通信的技术, 在深空通信中得到广泛应用。

**【序列译码】** 卷积码译码方法的一种。是改进的维特比译码方法。它的基本出发点是: 当接收序列的估计路径值自某级节点开始偏离正确路径时, 随着估计路径的延伸, 路径值的增量平均将比正确路径的路径值大。与维特比译码方法不同之处是译码中每次对所有已存路径同时延伸改为只对最短路径延伸, 克服了维特比译码在级数  $m$  较大时, 较为复杂的情况, 有两种重要译码方法: 堆栈存贮算法和费罗算法。

**【维特比译码】** 译码器所选的输出总是给出对数似然函数值为最大

的码字。译码方法是由维特比在 1967 年给出的。它的优点是对低码率的码来讲比较简单,但设备复杂程度随总存贮级数指数增长。

**【信号】** 带有信息的随时间变化的物理量。电压、光、声等都是信号的形式。它的数学模型可以表示为时间或空间的函数。随机过程论、函数论、泛函分析等在信号分析和处理中有着广泛的应用。它有多种分类法,可分为确定信号和随机信号;周期信号与非周期信号;连续信号与离散信号等。如扬声器线圈中的电流,作为时间的函数连续变化,是连续信号;而莫尔斯电报码则属于离散信号。

**【连续信号】** 在一个连续的时间域或空间域内,可取一个连续区域内的任何值或者规定离散集中的任何值。在时间域和幅值上都连续的称为模拟信号,这是连续信号中最常用的。它可以用时间域或空间域的连续函数表示。模拟信号是信号的直接体现,因而具有直观的特点,可以通过适当的手段直接观测信号的形态。如扬声器中的电流,麦克风中的电流。

**【离散信号】** 在时间或幅度上不连续的信号。时间不连续的信号称为时间离散信号,它在时间域上可用数列来表示。它可以从连续信号通过采样后得到。时间与幅度都不连续的信号称为数字信号。它可通过对连续信号采样量化后得到,它也用数列表示,只是取值不是连续的,离散信号中最常用的是数字信号。由于数字技术和计算机的迅速发展,数字信号的分析 and 处理得到了广泛应用,因它的处理方法有抗干扰性强,灵活性好等特点,可应用于任何信号分析与处理的领域。

**【信号分析】**研究信号的特征和性质及信号在通过传输信道时表现的学科。它可分为时域信号分析和频域信号分析两个方面。时域信号分析主要研究的是信号在时域状态下通过某系统的变化形式，在信号的总体特性上主要关心信号的均值、信号的峰值、信号的周期以及如何用数学表达式来逼近信号的波形等。频域分析的基本概念是任何函数都可看成一系列不同频率的正弦波形之和，在这基础上对信号的性质及信号通过系列设备的表现形式进行分析。随着电子技术及计算机技术的迅猛发展，它在电讯工程、数据通讯、语言处理、图像处理等方面有着越来越广泛的应用。

**【信号处理】**对信号进行分析、变换、综合、识别等加工处理，以达到提取信息和便于利用的目的。它确定信号的基本处理方法有：滤波、调制、解调、均衡等。对于随机信号，基本处理方法有：频谱分析、信号检测和信号估计等手段。针对处理对象的不同，有模拟信号处理和数字信号处理。它在现代社会的各行各业中有非常广泛的应用，如雷达、通讯、声纳、生物医学工程、语音和图像的处理与识别、各种地质地貌的探测、气象、天文、航空航天等。

**【正交信号】**两个连续时间函数  $f(t)$ 、 $g(t)$  当且仅当：

$$\int_a^b f(t) g(t) dt = 0 \quad \text{时}$$

称  $f(t)$ 、 $g(t)$  在区间  $(a, b)$  上是正交的。它的概念可以推广出由  $n$  个正交信号组成的正交函数组。这  $n$  个正交函数，任意两

个都是正交的，则任意函数便可由这  $n$  个相互正交的函数的线性组合来近似。

**【完备正交信号集】**正交信号的一个集合。在某一区间内，用正交信号序列去逼近某个给定信号，当正交信号的个数趋近于无穷，并且给定信号与正交信号的逼近信号之间的误差趋近于零时，这个系列的正交信号为一个完备正交信号集。它在信号分析中占有十分重要的地位，是信号分析中频域分析的重要基础。例如傅里叶级数就是一个完备正交信号集。

**【信号空间】**在矢量分析中，可将三维空间矢量的概念引伸到  $n$  维空间。这样，具有  $n$  个变量的函数可以看成  $n$  维空间的一个矢量。同时，信号的数学模型多表示为以时间为变量的函数，当信号的时间变量为  $n$  个时，该信号即为  $n$  维空间的信号。当这  $n$  个变量是相互独立的变量时，则可认为该信号空间中， $n$  维坐标相互垂直，是正交信号空间。

**【阿达玛矩阵】**又称哈得玛矩阵。各行各列正交的，由  $+1$  和  $-1$  组成的方阵。最小的阿达玛矩阵是  $2 \times 2$  的方阵，表示如下：

$$H_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

任意  $n$  值的阿达玛矩阵的存在性还有待证明，但对于 200 以内的几乎所有  $n$  值，矩阵都可构造出来。它是阿达玛变换的基础。

**【采样定理】**关于采样率与被采样信号的频率关系的定理。在把连续信号转换成离散信号的过程中，要对连续信号进行采样。这样，

就必须确定用什么样的采样间隔或采样周期，才能用采样后的离散信号将原有的连续信号恢复出来。一个离散信号的傅里叶变换是由其连续信号傅里叶变换经过周期形平移重复而得到的。设  $T$  为采样周期， $\Omega_0$  为时域连续信号的最高频率，当  $1/T \geq 2\Omega_0$  时，即采样率是连续信号最高频率的两倍时，在区间  $-\pi \leq \omega \leq \pi$  上，离散傅里叶变换与其连续信号的傅里叶变换是相同的。这样，就可以用适当的内插公式从采样后的离散信号中恢复连续信号。这个采样率一般被称为奈奎斯特率。采样周期是采样率的倒数。采样定理是把连续信号变为离散信号的重要定理。

**【自相关函数】** 同一函数在不同时刻的相关程度的度量。设  $G_{ff}$  为函数  $f(t)$  的自相关函数，则：

$$G_{ff}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) f(t+\tau) dt$$

可以看出，当时间间隔  $\tau$  增大时，其相关性将随之减小，如果  $\tau$  变得非常大时， $f(t)$  将与  $\tau$  时刻之前的  $f(t)$  “彼此无关”， $G_{ff}$  将变得非常小。当  $\tau=0$  时， $G_{ff}$  取最大值。自相关函数被用来描述随机信号，是功率谱密度的时域表示。它在模式识别、图像处理等方面应用很广。

**【互相关函数】** 描述两个信号相互关联的量度，定义为：

$$G_{fg}(\tau) = \lim_{T_0 \rightarrow \infty} \frac{1}{T_0} \int_{-T_0/2}^{T_0/2} f(t) g(t+\tau) dt$$

利用互相关函数可以确定在未知信号中已知信号的份量。在信号处理领域中有广泛的应用，如震动测量分析、声学测量、雷达通讯低信噪比的接收，还有控制领域中的系统辨识、模式识别。

**【傅里叶变换】**把信号的时间函数变成信号的频率函数的一种变换。是信号变换中最基本的变换形式。它的表达式为：

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)e^{-j\omega t} dt$$

式中  $f(t)$  为信号的时间函数， $F(\omega)$  为信号的频率函数，它表示各频率分量的相对振幅。在信号分析与处理中，对信号进行傅里叶变换，用信号的频率来表示信号，是信号分析中一个重要的手段。由于它的许多重要特性，如对称性、线性、频率迁移及时间迁移等，它在处理信号的频谱结构、信号频宽、波形失真和系统响应等方面有很明显的物理意义和很好的效果。但在系统分析领域中，有一些重要的信号，它还无法表示。

**【快速傅里叶变换】**简称 FFT，一种快速的离散傅里叶变换。是库利和图基在 1965 年提出的。在此之前，采用离散傅里叶变换进行数字滤波器的频域方法，由于处理一个  $N$  点序列所需的计算正比于  $N^2$ ，而被认为是不现实的。库利和图基提出的算法则正比于  $N\log_2 N$ 。这一算法在当时引起了巨大轰动，它大大节省了为做频谱分析所需的时间。并使采用离散傅里叶变换的作为数字滤波的频域方法在许多情况下同时域中的差分方程不相上下。

**【拉普拉斯变换】**把实频率  $\omega$  推广为复频率  $s = \omega + j\delta$  的傅里叶变换，是傅里叶变换的推广，它的正变换表示为：

$$F(S) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)e^{-st} dt$$

它可表示的信号范围比傅里叶变换更广，并且研究系统特性时意义更普遍。是信号分析和处理的非常重要的工具。它使对信

号和系统的一些分析和计算变得非常简单。

**【Z 变换】**傅里叶变换在时间离散系统中的推广，它在时间离散系统中的地位和作用相当于连续时间系统中的拉普拉斯变换。序列  $X(n)$  的 Z 变换定义为：

$$X(Z) = \sum_{-\infty}^{+\infty} X(n)Z^{-n}$$

在分析和计算时间离散信号和系统时，它是一个重要的数学工具。同时也是离散时间信号和系统频域分析的手段。

**【数字滤波器】**对时间离散信号进行处理的滤波器。它将输入信号的序列，按预定的要求转换成输出序列。它是数字信号处理领域中重要的组成部分，按针对确定信号和随机信号划分有卷积滤波器和相关滤波器。按冲击响应来划分，则有有限冲击响应滤波器和无限冲击响应滤波器。按实现方式分，有递归滤波器和非递归滤波器，及用快速傅里叶变换实现的滤波器。它有着模拟滤波器不可比拟的优点，可用集成电路实现高精度、高稳定性，临界频率值不受限制，灵活性很大。随着大规模集成电路和微处理器技术的迅猛发展，其技术的应用也越来越广泛。

**【递归式数字滤波器】**输出序列决定于现在的输入序列和过去任意数目的输入与输出序列的数字滤波器。是数字滤波器根据实现方法分类的一种。它实现无限冲击响应滤波器比较容易，在实际应用中通称无限冲击响应滤波器为递归式数字滤波器。

**【非递归式数字滤波器】**输出序列仅是现在和过去的输入序列的函数的数字滤波器。非递归式数字滤波器实现有限冲击响应滤波器较为容易，在实际应用中通称有限冲击响应滤波器为非递归式数字滤波器。

**【有限冲击响应滤波器】**滤波器的冲击响应函数包括有限个抽样值的数字滤波器。它的基本形式为无限冲击响应滤波器的一种特例。表示为：

$$H(Z) = \sum_{k=0}^M b_k Z^{-k}$$

它是数字滤波器按冲击响应分类的一种，用非递归法和快速傅里叶变换法实现起来较为容易。它可有不同的结构形式，其中包括：直接形式、级联形式、线性相移网络形式。

**【无限冲击响应滤波器】**冲击响应函数包括无限个抽样值的数字滤波器。滤波器的基本形式为：

$$H(Z) = \frac{\sum_{k=0}^M b_k \cdot Z^{-k}}{1 + \sum_{k=0}^M a_k \cdot Z^{-k}}$$

它是数字滤波器按响应函数分类的一种。利用递归法实现比较容易。

**【随机信号】**在任何时候都不确定的信号。它一般由信号的统计特性进行描述，在时域中，用信号的各阶矩、自相关函数、自协方差函数等来描述。在频域中，用功率谱密度、互谱密度等来描述。白噪声过程就是最典型的一种随机信号。对于那些产生信号的物理过程不甚了解、难于描述的信号，一般认为是随机信号。如控制系统中的各种噪音和干扰、雷达和声纳接收到的回波信号等。人的心电和脑电中也带有随机信号。在其他领域中也存在随机信号，如经济信息的统计数据也为随机信号。对它的了解与正确处理是信号处理领域中的不可缺少的一部分。在通讯、雷达、声纳、生物医学工程中随机信号的分析与处理已得到广泛的应用。

**【伪随机序列】**人工产生的一个序列，序列重复周期非常长，从统计意义上说，序列的每一个数都近似随机数。它用在离散信号与系统的分析中，被做为随机噪声来分析系统。随着计算机在信号分析领域中的广泛使用，它步入了实用阶段。

**【信号检测】**统计信号处理的一门学科，它是从噪声和一些混杂的信号中，根据信号及噪声所提供的统计特性，确定信号的存在或信号出现的状态。它以统计学的假设检验为基础，建立了许多判决准则：最大后验概率准则、贝叶斯准则、最小错误概率准则、极大极小准则、奈曼——皮尔逊准则等等。在信号检测中，根据信号不同的条件，必需选定一个合理的准则。它主要用在雷达和声纳中，在天文探测、光谱仪及数字通讯系统的信号检测中也得到广泛应用。

**【匹配滤波器】**信号检测理论中的一种重要方法。其方法是根据已知的信号幅度，把接收到的信号进行加权求和。它的传递函数为输入波形的频谱函数的共扼复数乘以因子  $e^{j\omega t}$ 。若信号中噪声的分布为高斯分布而信号是确知的话，匹配滤波器加上门限比较器是最佳信号处理。它的概念由 North 于 1943 年最先提出。已广泛应用于接收机的设计之中。

**【贝叶斯检验】**假设检验中的一种。在检验中，对各种检验错误定出代价，正确检验的代价为零，错误检验的代价大于零，它是一种使检验平均代价为最小的检验。由于代价函数难于确定，它在实际应用中有一定的困难，但它在理论上导出了一些十分有用的结果。

**【贝叶斯判决准则】**又称最小平均风险准则。在判决中对各种判决错误定出代价，以平均代价为最小的判决准则。是信号检测中重要的判决准则之一。它既需要知道检测的代价函数又需要知道检测对象的先验概率，而在信号检测的实际应用中很难得到检测的代价函数及检测对象的先验概率。故很难有实际中应用。但它在信号检测理论中有许多有用的结论，是其他判决准则的基础。

**【极大极小准则】**又称安全平均风险准则。使最大可能错误代价极小化的判决准则。是信号检测中重要的判决准则之一，这个判决准则只需知道判决的错误代价函数，不需知道判决对象的先验概率，主要应用于判决对象的先验概率无法知道的信号检测系统内，如地震预报、气象预测、射电天文等领域。

**【奈曼—皮尔逊准则】**在错误概率一定的条件下，使发现概率最大的判决准则。是信号检测中常用的判决准则之一，由于它不需要知道检测对象的先验概率和各类错误代价，对于难于确定先验概率和错误代价的判决，它十分适合。在雷达和声纳信号的检测中，很难确定虚警和漏检的代价，因而它十分适合雷达与声纳的信号检测。

**【序列检测】**又称瓦尔德检测，事先不规定观测时间和观测次数，而在检测过程中，随时间的推移，根据得到的观测值随时进行处理和做出判断的检测方法。其特点是节省了检测时间，检测风险与固定容量检测相同。它是信号检测中一个重要的检测方法。

**【信号估计】**统计信号处理的一个组成部分。是根据信号的观测值，估计信号的数值和信号的参数，即信号波形的估计和信号参数的估计。信号波形的估计包括信号的滤波、平滑、预测。

**【参数估计】**根据信号的一些观测值，估计出信号的一些参数。由于这些信号的观测值有的由于传输信道产生了失真，有的夹杂着噪声，因而产生了参数估计的各种准则，它们是贝叶斯估计准则，极大极小估计准则，最大似然估计准则。在实际应用中，应根据信号估计量的条件不同，采用适当的估计准则。它在雷达、声纳、遥测遥控及测量中有很多应用。

**【估计理论】**关于估计的一门理论。估计就是根据观测数据，对一个或几个量进行定量的推断。估计对象包括统计参数的均值、方差、信号波形的振幅、相位、飞行器惯量、位置、速度等。由于

统计的方法在随机信号处理中起很重要的作用，所以估计理论和方法已成为随机信号处理的重要理论基础。它的基本问题是采用一系列的方法来判断一个估计是否最好。估计的方法有很多种，比较常见的有：贝叶斯估计、最小方差估计、最大似然估计等。

**【最大似然估计】**使似然函数最大的参数估计值。本质上似然函数是观测数据的条件概率密度函数，被估计信号的似然函数联系着未知参数和观测数据。它是估计理论中常用的一种估计方法，它不需要知道被估计量的先验知识，也不需要知道代价函数，它属于无偏估计和最小方差估计。在雷达、声纳、导航、航天航空等领域应用十分广泛。

**【线性最小方差估计】**估计量与观测值的函数关系是线性的且使估计的方差为最小的估计。是参数估计各种准则中的一种。它只需知道估计量与观测值的二阶矩，不需知道观测值与估计值的任何概率密度函数，在参数估计中经常使用。

**【信号滤波】**根据包括目前观测值在内的以前的观测值，来估计目前信号的真实值，使信号真实值与估计值之间的方差最小的一种估计，是信号估计的一种。即要把加杂在噪声中的有用信号提取出来。这一概念不同于频域里的滤波概念。在第二次世界大战中，维纳根据实际需要，推出了维纳滤波器，标志着信号滤波的开始。后来卡尔曼等人对维纳滤波器进行了推广和发展，推出了卡尔曼滤波器，使它的适应范围越来越广。随着计算机技术的日益发展，它已广泛应用于各种领域。如空间飞行器的测控，飞机的制导与导航，图像处理等信号处理领域。

**【信号预测】**根据目前对信号的观测，估计将来信号的可能值，使估计值与真实值之间方差最小。即根据已知信号预测未来信号。它是在第二次世界大战时由于实际需要而提出来的。最早的信号预测就是用维纳预测器、卡尔曼滤波器对未来信号进行预测。由于信号存在着一定的相关性，在满足一定条件的情况下，信号的预测值与真实值的误差可以很小。自它提出以后，在天气预报、飞行器控制、股市预测等方面得到广泛的应用。

**【维纳滤波器】**对已知自相关函数的广义平稳的信号的一种估计方法。目的在于根据夹杂着噪声的观测值，对信号的真实值进行估计。估计的准则为线性最小均方差准则，它是整段滤波，即把整段时间内获得的观测数据存储起来，同时处理全部数据来估计信号的真实值。是维纳于1940年根据当时战争中军事技术的实际需要而提出的。战争结束后，它在通讯、控制等民用领域得到广泛的应用，并在应用中得到了发展。但它不能应用于递归实时处理，也不适应用非平稳随机信号。后来的卡尔曼滤波器就是在它的基础上发展起来的。

**【卡尔曼滤波器】**在已知信号的动态模型与测量方程的情况下，基于矢量观测过程和初始条件，按线性无偏最小方差递推估计准则对信号作的最优估计。它是在60年代由于空间技术的发展，为了解决对非平稳、多输入、多输出随机序列的估计问题，由卡尔曼等人在发展了维纳滤波器理论的基础上提出的。由于它的计算量和存储量相对于维纳滤波器大为减少，对于计算机来说它能满足实时计算的要求，因而在工程实践中迅速得到应用。已广泛应用

于雷达、交通管制、空间飞行器姿态确定、语音处理、图像处理、生物医学工程等各项领域中,并在各个领域中得到了丰富和发展。

**【噪声】** 夹杂在信号中,非有用的其他任何信号和干扰,其存在形式与信号相同。它起扰乱作用并且不能充分控制。它的存在,使信号的质量下降。在有关信号的各个领域,主要问题之一就是从小噪声中提取有用的信号。信号处理的各种方法也就是设法减少噪声对信号的影响。常见的噪声有热噪声、散弹噪声、产生复合噪声、温度起伏噪声和闪变噪声等。它的例子非常多,例如收音机非必要的声音都是噪声。它们从发射、接收、放大等各种途径以各种形式混入信号。在一幅图像中,由于量化、传输、处理等各种原因产生的非原有图像的色彩、灰度等都是噪声。

**【信噪比】** 信号能量与噪声能量的比。它被用来描述信号的质量,是信号处理领域中信号的一个重要参数。它是衡量信号与噪声相对强度的一个很有用的量。而信号系统对信噪比的改变也是衡量系统的一个重要参数。

**【白噪声】** 一种特殊的噪声形式,它在整个频率范围内均匀分布。其概念来自白光,因白光包含了各色可见光。白噪声是一种随机信号,它在两个任意不同时刻均不相关,是一种理想的随机过程模型。实际上并不存在绝对的白噪声,但只要噪声分布的频带比信号频带宽得多,且在噪声频带内功率谱基本相同,就可认为是白噪声。信号系统的噪声分析都是以白噪声为基础的。

**【高斯噪声】** 信号噪声的一种,这种噪声任意时刻的概率分布都是

高斯分布。因为许多噪声，如信道中的起伏噪声、热电子引起的热噪声都是高斯噪声。同时，由于高斯随机过程有许多特殊优点，分析中往往能得到明显的解析解，因此，此类噪声的研究在统计信号处理中占有十分重要的地位。

**【量化噪声】**信号因量化而带来的误差。它是信号由模拟量向数字量变换中不可避免的噪声。它的大小取决于量化精度的高低，其分布取决于量化误差的处理方式。通过对量化噪声的分析，弄清它对系统的影响，对系统设计中量化精度的选取十分重要。

**【功率谱】**又称功率谱密度，是信号功率相对于频率的分布，是信号自相关函数的傅里叶变换。它在信号分析与处理中起很重要的作用，常用于对信号进行分类，在频域中观察各种起因的痕迹，也是描述随机信号参数之一。功率谱分析已经应用到了生物医学、雷达和声纳信号分析、地震研究、语音和图像处理等领域。

**【互谱密度】**为两个信号互相关函数的频域表示，是公共频率分量的测度。是描述线性系统输入输出关系的有力的工具。根据信号系统输入输出的互谱密度可以确定系统的传递函数。在信号分析、控制系统的系统辨识、生物医学工程、小信号检测、地震监测及模式识别领域都有着广泛的应用。

**【谱估计】**根据信号的先验知识，利用观测数据，对信号的功率谱进行估计。它分为非参数谱估计也叫经典谱估计，参数谱估计又叫现代谱估计。谱估计开始于1947年布莱克曼和图基利用维纳相关法从采样数据序列得到功率谱的估计值，也叫BT法。1965年

快速傅里叶变换出现后，周期图法得到了广泛应用。它们都是经典谱估计。原来伯格于1967提出了最大熵谱估计法标志着现代谱估计的开始。现代谱估计包括自回归模型（AR）法、滑动平均模型（MA）法、自回归滑动平均模型（ARMA）法、皮萨伦科谱分解法、普尼罗尼复极点模型法、最大似然法等等。在语音处理、地质勘探、地震监测、生物医疗工程及天气预报、交通管制、经济管理等领域有广泛的应用。

**【信息系统】**对信息进行采集、处理、存贮、管理、检索和传输、并能向有关人员提供有用信息的系统。一般具有输入、输出、数据传输、数据存贮和数据加工处理等功能。由基础部分和功能部分组成。基础部分包括组织制度、信息存贮、硬件、软件系统，功能部分包括针对各项业务进行计算机处理为基础的各种业务信息系统，或由若干业务信息系统组成的管理信息系统，功能部分建立在基础部分之上。从层次上它可分为：业务信息系统、管理信息系统和决策支持系统。在业务信息系统中，具体业务不同，又有银行业务系统、飞机订票系统、生产管理系统、情报检索系统等。

**【管理信息系统】**人和计算机组成的人机系统。主要功能是信息的采集、存贮、加工、传递和运用等。目的是利用信息对管理活动进行控制，辅助实现各项管理目标。为了便于对查询及时处理，一般采用实时处理的方式。从作用上说，它提供文件定义、文件维护、数据更新、日常业务与查询处理和一个或多个与整个组织的数据总库相关联的数据库。它的关键部分是数据库，包含了能由应用程序进行处理的相关数据项，信息的存取通过数据库管理系

统来实现,它具有处理每一项涉及物理数据库的实际事务的功能。它的基本用户是中层和高层管理人员,执行层管理人员和职能工作人员。中层和高层管理人员使用它进行预测和专项分析及做长期计划和阶段性报告。执行层管理人员使用它去做短期计划和阶段性报告及一些特殊要求的报告。职能人员利用它进行专项信息分析与报告,帮助管理者做计划和进行控制。向管理信息系统提供数据是组织内部各层次人员工作之一。

**【决策支持系统】**综合利用各种数据、信息、知识、人工智能和模型技术,辅助高级决策者解决半结构化或非结构化决策问题,以计算机处理为基础的人机交互信息系统。

结构化决策指日常重复性决策,目标比较明确,过程结构比较清楚,有一定规律可循,可预先作出有序安排而达到期望的结果和目标。通常可用常规定量数学方法进行描述和求解,容易实现计算机处理。

非结构化决策指以前从未出现过,或其过程结构过于复杂以至毫无规律可循或特别关键,一旦出现必须立即予以解决的决策问题。一般难以用数学方法进行描述和求解。

半结构化决策指介于结构化决策和非结构化决策之间的决策。它是在管理信息系统基础上发展起来的,主要面向高层管理人员。

在解决决策问题时,主要采用自然语言识别和处理技术、人工智能及充分利用各种专家的知识 and 经验。具有灵活方便的应用环境和较好的交互适应性。它由交互语言系统、问题求解系统和知识库系统构成。

交互语言系统是用户与它的接口部分,为用户提供交互处理

的接口硬件和软件，提供用户与它联系的交互手段和对某一具体问题求解分析的管理功能。一般包括交互语言和提示库两部分。交互语言是指用户输入和决策支持系统输出方式。提示库指为使用户能迅速方便地使用它而提供的一套屏幕显示功能。

问题处理系统是它求解具体决策问题的核心部分，是语言系统与知识系统中间接口，提供利用语言系统和知识系统求解分析某一具体决策问题的手段。知识系统是它处理问题的后援资源库。由数据库系统、知识库系统、模型库系统和方法库系统组成。

数据库系统是各种数据的集合，为决策提供所需的数据和信息，具有交互处理各种数据结构和数据类型的功能，由模型库及管理系统组成。知识库系统是各种知识和经验的集合，为决策提供所需的知识，具有对各种知识进行方便描述、识别、存贮、处理、解释和输出的功能，由模型库及管理系统组成。模型库系统是以标准模型块形式存贮的各种模型的集合，为决策问题提供用数学模型或逻辑规则模型进行描述的手段，具有以集成的方式存贮和管理模型的能力，由模型库及管理系统组成。方法库系统是各种算法的集合，基本功能是对各种模型的求解分析提供必要的算法，由方法库及管理系统组成。

自 20 世纪 70 年代提出有关它的概念以来，在理论和技术方面得到迅速发展，并出现了一些较成功的应用系统，预计随着人工智能和计算机技术等学科的不断发 展，决策支持系统理论和实用技术将更加成熟，将出现规模更大、功能更强的决策支持系统。

**【情报检索系统】**对情报资料进行收集、整理、编辑、存贮、检索和传输的系统。它是典型的业务信息系统。分三部分：(1) 情报收集加工、人工处理过程，由大量专业人员从不同资料，书籍、期

刊中摘录。编写有用的文摘索引。(2) 情报输入存贮, 计算机处理过程, 将大量情报索引输入计算机, 并以数据库组织形式进行存贮。(3) 情报检索出版服务, 主要由计算机处理, 但编辑出版工作需要一定的人工处理, 它直接向用户提供各类服务, 输出用户所需要的资料信息。现代化情报检索系统建立在大型数据库和计算机网络基础上, 已有跨国、跨洲大型情报检索系统通过卫星进行资料信息传输。

**【数据字典】**定义和描述数据的工具。包括对一切动态数据(数据流)和静态数据(数据存贮)的数据结构和相互关系等的说明, 是数据分析和数据管理的重要工具。分为手工数据字典和自动化数据字典两种。手工数据字典是系统的数据流、数据存贮、数据结构、数据元素和处理功能等卡片的集合。自动化数据字典是一种配备在计算机上的特殊数据库, 是关于一个组织中所有数据描述信息的集中库, 包括每一数据项的名称、别名、意义、描述、来源、用途及与其他数据项的联系等。手工和自动化数据字典的基本用途是类似的。对于小系统或数据库技术尚未开发的系统而言, 手工数据字典比较方便和实惠。自动化数据字典便于查阅、修改和更新。

**【电子信函】**利用电子手段实现其邮寄功能的通信。它能达到快速传递信函的目的。可分为三种类型。(1) 电传和通信与邮政投递相结合的形式,(2) 传真式电子信函, 通过电信网在邮局与邮局或邮局与用户传真机间传输,(3) 通过计算机网通信的电子信函。它的优点是使用方便、效率高、价格低。

**【喷墨记录】**将墨水分离成小滴，形成一定数量的均匀墨水粒子喷射在记录纸上的记录技术。这种技术的原理，大约在 1879 年由雷利在对非粘性液体的粒子化过程进行数理分析时发现的。但实际能应用的喷墨印刷器直到 20 世纪 60 年代才出现，经过温斯特、斯威特和赫茨等人的努力，喷墨记录才真正进入技术开发期。已产生多种喷墨方式，如连续方式、间歇方式、墨水待喷方式、墨水喷雾方式等。它是一种非接触记录，具有无噪声、记录清楚、成本低、装置简单等优点，但有易受环境条件影响，经不起振动和无法复印多张等缺点。它潜在的应用范围包括印刷、传真、字处理器、记录器、电子打字机、电子邮政、彩色复印等方面。

**【感热光记录】**记录技术的一种。其基本原理是在耐热基板上高密度地设置许多电阻体，其上覆以感热纸，一面滑动感热纸，一面按照图像信号有选择地在电阻体上通电，这时产生的焦耳热便将图像记录下来。

根据感热光使用的材料、制作方法大致分为薄膜型、厚膜型和半导体型三种。它的优点是：无噪声、无需显影定影、不需要维护、结构简单、成本低、记录纸便宜。缺点是：记录速度受到限制、记录的保存性比其他记录方式差。它是最适于进入家庭的一种记录方式，已成为非击打式记录方式的核心。

**【静电记录】**以电子学方法在作为记录媒体的片状或鼓状电介质材料上有选择的部分带上静电荷，形成静电潜像，再将带有静电荷的有色微粒状增色剂通过库仑力附着在潜像上，使之显影，显影后用热或压力将增色剂固定在表面获得硬拷贝，从而实现记录的一种技术。它的优点是：可高速记录、图像质量好，复印品稳定

性高。在相继开发的各种记录方法中，它一直地位很稳固，被广泛应用于传真机、印字机、图像印刷器、计量用高速记录器、车票发售机等仪器设备上。并将通过彩色化和增加记忆功能，与字处理机结合起来，扩大到轻便印刷领域。

**【激光记录】**以激光作为信息载体输入到记录材料上的记录技术。根据输入能量的提供方式是一维还是二维，可分为激光扫描记录方式和全息术记录方式（详见全息摄影术）。构成激光扫描记录系统的基本部分是激光器、光调节器、扫描机构、记录材料。它的主要特点是速度高、质量好，广泛应用于报纸传真、照片传真、计算机打印机、电视画面录像、光存贮等领域。

**【全息摄影术】**把来自物体的光振幅和相位同时记录在感光材料上，需要时对它进行照射而把记录下来的光波面再现出来的技术。它是由英国人加伯于1948年提出的。随后，这一技术受到了人们的极大关注，提出多种全息摄影术，主要有：（1）菲涅耳全息术，指底片离物体的距离有限的情况，其特点是用简单的装置即可摄取物体立体图像。被应用于显示和干涉测量等领域；（2）费郎和费全全息术，又称付里叶变换全息术，指底片离物体的距离无限远的情况，其特点是能非常方便地将大物体缩小地记录下来。适用于高密度存贮器和全息滤波器；（3）像面全息术，指的是通过调节物体或透镜的位置，使物体的像与全息底片重合的情况。其特点是像在全息底片的附近，由衍射产生的波长分散很小，即使用白光也能获得再生像。全息摄影术主要应用在测量、信息记录和处理、光学器件、显示等领域。

**【电子照相记录】**利用物质的光电导和静电现象进行文字或图像的复制、印刷和照相的技术。它是由卡尔森在 1944 年首先发明的。后经巴特尔研究所继续研究,于 1948 年确立了干印术的硒静电复印的基础,1954 年美国无线电公司 (RCA) 发明了氧化锌感光纸和磁刷显影法,并与梅特卡夫 1955 年发明的湿式显影法结合,到 1965 年研究成了最初的涂料纸复印。

它的工作过程是用光学图像射在光电导体上,形成静电潜像,利用静电显影法形成物体图像。其优点是只需少许入射光的能量即可形成优质图像,且反射印相价格低廉。是一种高速化、高品质和高可靠性的记录技术。

**【信源】**信息的发源地。可以是人、生物、机器或其他事物。它的具体输出称作消息。它分为两类,一类为只能输出有限数量消息的离散信源,如文字、电报的电文、离散数据等。另一类为输出连续消息的连续信源,如语言、图像等。

**【信宿】**信息的接收者。可以是人或物,与信源处于不同的地点或存在于不同的时刻。此外,它对传过来的消息提出可接收的条件,以便发端能以此来确定信源处理所要保留的最小信息量。

**【信道】**传输信号的通道。它包括:半离散信道,半连续信道,二元对称信道,二元删除信道, $Z$  信道,有记忆信道,无记忆信道,离散信道,连续信道等。离散信道中传输的信号是离散信号(输入、输出均是离散信号),连续信道中传输的信号是连续信号(输入、输出均是连续信号)。单用户信道是指点对点通信的信道,多用户信道是能进行多用户通信的信道。多用户通信指容许多个输

入、输出的通信。在多用户通信中可分为：多址接入通信，广播通信，以及两者的并合通信。

**【信道容量】**信道能达到的最大传输能力。通常用每秒能传送的二进制位数表示，即比特/秒。有两种重要的信道容量计算公式。一个是由香农提出的，不考虑突发噪声及信号衰减和延迟引起的失真信道容量计算公式  $C = w \times \log_2 (1 + S/N)$ ，式中  $C$  为信道容量（比特/秒）， $W$  为信道宽度（ $H_z$ ）， $S$  为信道平均功率（ $w$ ）， $N$  为噪声平均功率（ $\omega$ ）。另一个是由奈奎斯特提出、考虑延迟失真引起的码元之间干扰的信道容量计算公式  $C = 2 \times \omega \times \log_2 M$ ，式中  $M$  为信息所含的离散电平数。

**【信道分割】**对信号通路进行的分割。其目的是在多路系统中，使每个信源的信号能够进入各自的接收机。它分为如下几种：（1）空间分割：在这种情况下，每个信道均分配有单独的通信线路；（2）频率分割：对于不同的信道，在频率轴  $f_k$  上将其配置成相互不重合的区间，这样相应信道信号的频谱安排在不同的区间范围内，它的最大优点是可同时传输属于不同信道的信号，便于实现集中目标的信号传输；（3）时间分割：信号只在给定的不超过一定时间间隔内发送，信道影响不大，技术手段简单，被广泛应用；此外还有：相位、编码、幅度、波形、相关、差接分割等。

**【沃尔什函数】**一种可表示为： $Wal(n, t)$  的函数，其中  $n$  为序号， $t$  为自变量，指时间。它起源于 20 世纪初期。当时有人提出取“十”、“一”二值的跃变非正弦型的正交函数系，到了 20 年代初，数学家沃尔什等人发展了这种函数的数学理论，得到了一个

完备正交函数系，取名为沃尔什函数；但此后数十年间，由于技术上的困难，沃尔什函数并未引起人们的注意，研究和应用方面的进展不大。60年代以来，数字技术和电子数字计算机的飞速发展，跃变函数的“十”、“一”二值与计算机的0、1码有着形式上的自然相似，加上半导体、集成电路的发展为在工程上产生和应用沃尔什函数提供了理想的器件，对沃尔什函数开始重视。通过理论上的深入论证和在应用上的探索，使沃尔什函数得到了新的发展，成为信息传输方法——序率分割体制方法的基础。

**【信息剩余度】**描述信息剩余多少的度量。信息剩余是指除了在传输或恢复消息所需最少信息之外，其他出现在信源、码、消息、信号、信道或系统中的细节。

**【电泳显示】**一种利用体系内粒子的空间分布状态差异而得到不同反射色的显示技术。它的基本原理是把电泳粒子放在溶媒中，在分散体系中，分散在液体中的胶体状粒子和液体的电势不同，粒子有选择地吸附液体中的离子，或者使离子解离而自发带电。这种带电粒子受电场的作用在液体中泳动。当粒子泳动到显示面的透明电极上堆积时，即可看到粒子的颜色，若加反向电压，粒子堆积在背电极上，就看到了液体的颜色，从而达到显示的目的。分散体系由电泳粒子、分散媒质、染料和添加剂构成。可分为单粒子系、双粒子系。电泳显示的电光特性与分散体系的构成、单元厚度和驱动电压有关。它具有能见度好、功耗低、成本低、可存贮等特点，被用作文字和图形显示，并有望成为下一代显示技术。

**【荧光显示管】**在真空容器中封入阴极（直热式灯丝）、栅极（金

属网)和阳极(涂有荧光体的导体)的一种三极电子管。工作原理是:在各电极上施加规定的电压,阴极加热到约 $650^{\circ}\text{C}$ 时就可以发射电子,栅极在阴极和阳极之间控制来自阴极的电子,亦即在正电压下,电子均匀地加速飞向阳极;在负电压下,则电子被截止。因为栅极是金属网,电子可以被它收集,也可以通过,前者形成栅极电流,后者到达阳极激发荧光体而发光,并形成阳极电流,在栅极和阳极同时加正电压便进行发光显示。它可以分为笔划显示,点显示,条形显示,复合显示和图像显示等种类。它在台式计算机、电子游戏机、教学设备、销售终端等领域得到广泛的应用。

**【液晶电视】**平板型电视图像显示装置。可用CMOS集成电路驱动,具有耗电少,微小的优点。广泛应用在信息显示领域,如膝上机显示器,笔记本型机显示器。它的显示方式主要有三种:(1)液晶单一寻址方式,该方式由前电极和背电极相互垂直,中间夹以液晶而构成,这些条状电极的交点部分形成像素,像素可以显示明、暗两种值,利用控制施加电压来进行亮度控制,该方式简单,但扫描电极数有限,响应时间迟缓,图像不太精细;(2)多重矩阵寻址方式,它是通过改进电极布线以降低扫描的重复度,对一条扫描电极配置相当于多行像素的信号电极,提高了分辨率和图像的质量,但驱动电路数目增大;(3)有源矩阵方式,类似于单一矩阵寻址方式,不同的是,每个像素作为有源元件,各有一个开关用的晶体管和存储用的像素电容器。它具有响应快,对比度高的特性。

**【电致发光显示】**又称EL。某些物质中,靠施加电场而观察到的

发光现象，这种现象早在 1910 年代就已发现，但实际上是在 1936 年，法国科学家戴斯特里奥把硫化锌放入蓖麻籽油中，加交变电压才得到电致发光的。到了 1950 年，透明电层发明之后，它开始盛行起来。研究出了许多 EL 器件，这些器件可分为三类：无机分散型，有机分散型，蒸镀薄膜型。分散型 AC—EC 用于显示灯或特殊用途的 X 射线显示等，正在逐步得到应用。今后的研究将向着多功能、低电压和多色化的方向发展，并将着重解决亮度和寿命问题。

**【电致变色显示】**通过在体系上施加电压，使体系内的物质处于氧化状态或还原状态，利用这两种状态之间发生的透光率的可逆变化，即变色作用，进行信息显示。其变色有机理属于电化学反应。它最早是由普拉特发现的。与自发光的器件如发光二极管相比，它是由变色材料本身因电化学反应而发生化学变化，吸收调制外部光而进行显示的受光型显示器件。它的优点是：显示在明亮的环境下也鲜明可见，显示与视角无关，从任何角度都可见到，具有存储功能，容易实现大面积显示，耗电低；但时分驱动困难，响应速度比发光二极管和液晶显示低。它的可能应用范围有：计算机终端显示，大时钟，电子仪器的数字显示，光量调节装置及特殊指示灯、标记的大面积显示。

**【数据压缩】**减少必须分配给指定消息集合或数据采样集合的信号空间数值的技术。信号空间可以是一个物理容积，如磁带这样的数据存储介质；也可以是时间长度间隔，如传输某个指定消息集合所需的时间；还可以是电磁频谱的一部分，如传输指定消息集合所需要的带宽，数据压缩的想法可以说很早以前就存在，在对

话或书写中，广泛地使用缩写和简称就是一个例子；但在漫长的发展中，直到计算机技术的出现，特别是模式识别和图像处理科学的兴起，对数据压缩理论和实践工作起了很大的推动作用，并使这门学科日趋成熟。数据压缩技术一般分为熵压缩编码法和无失真编码法两种，或称为可逆压缩和不可逆压缩两种；在数据压缩中使用熵压缩将导致信息的减少，丢失的信息是根本不能恢复的，熵压缩的工作过程是不可逆的；在数据压缩中使用无失真编码则经过压缩后的信息没有损失，能够完全恢复，它的工作过程是可逆的。广泛使用的压缩技术有：预测编码、变换编码和统计编码。

**【变换编码】**在量化之前将原始采样按一组进行变换，然后对每个变换后的采样使用不同的量化器时进行量化。它是将信号空间变换到变换空间，在该空间上信号能更有效地进行量化，从而达到压缩的目的。它的编码过程包括三个阶段：采样、变换和量化，这些阶段均可自适应的实现。用于对它进行编码的主要变换是线性变换，包括：主要成分变换（卡尔享恩—洛夫），傅立叶变换，阿达码变换和哈尔变换。它是熵压缩技术的一种。

**【预测编码】**首先对下一次采样值进行预测，然后对下一次采样的实际值与预测值之间的差值进行编码。对于大多数信号而言，差值的变化小于原始信号的变化，可以用很少的电平更为有效地进行量化。它有四种基本型式：差分脉冲调制，增量调制，噪声反馈编码和数据近似编码。它是熵压缩技术的一种。

**【统计编码】**又称概率编码或匹配编码。根据消息出现概率的分布

特性进行的编码。基本依据是在一个无记忆信源中，各事件出现的概率一般来讲并不是均等的，这样，可用较短的码字表示概率较大的事件，较长的码字表示概率较小的事件，得到平均码长较小的编码，达到压缩的目的。如莫尔斯码中 26 个字母出现的概率不等，“e”的概率最大，故其码字为“·”，q 的概率最小，故其码字为“— — · —”。它分为变长编码和定长编码两类。变长码是码字长度可变的码，如莫尔斯码、哈夫曼码等。定长码是码字长度固定的码，如普通的二进制编码、ASC II 码等。

**【非冗余度采样编码】**在采样中,仅对非冗余度采样值进行的编码。它是一种通过消除重复的采样值而得到压缩效果的编码。如：在用采样的数字测量方式对电池电压进行监测时，人们会预料到很长时间内所测电压没有明显变化，就不需要记录或传输全部重复的结果，只需传输代表变化的那些测量值。对重复值的采样称为冗余度采样，对变化值的采样称为非冗余度采样。在每个系统中，实现这种编码需要缓冲和进行时间编码。已有三种传输非冗余度采样和定时信息的技术：（1）多项式预测器，检验下一个采样是否位于（在一个小孔径内）一个  $n$  阶多项式上。有零阶和一阶预测器；（2）多项式插入器，除了允许孔径变化外，与多项式预测器相似，有零阶和一阶插入器；（3）统计预测器，通过使用若干以前采样的线性或非线性函数和大量以前的采样做为“学习周期”修改预测器函数，对下一采样值进行预测。

**【香农—费诺码】**利用信源统计概率特性编出的码。它是变长码的一种。具有相当有效的瞬时译码能力。编码的步骤是：将信源的消息概率按减少的顺序排列好，把消息集合分为两个概率相等或

几乎相等的子集,指定 0 作为第一个子集的第一个码字,指定 1 作为第二个子集的第二个码字,继续上述过程,直到每个子集仅包含一个消息为止。与哈夫曼编码方法正好相反,这种编码是从树根开始,逐次剖分两个(或几个)码枝,无法保证在树的末梢处有最适合的分割,得到的码可能不是最优的。

**【哈夫曼码】**一种具有最小平均码长的码。也是一种编码效率最高的码,它指出了编码的极限。它是依据哈夫曼 1952 年提出的方法形成的。它的基本思想是:将消息概率按减少的顺序排列好,将两个最小的概率进行组合,并继续这一步骤,始终将较高概率分支放在上部,直到概率总和为 1 为止,然后,把每对组合中的上边一个指定为 0,下边一个指定为 1(也可以相反指定),画出从 1 到每个消息概率的路径,形成一个 1,0 序列,就得到哈夫曼码。这种编码的实质是:出现概率大的消息尽量用短的码字表示,反之用较长的,可使压缩效果最好。它是变长码的一种,自出现以来,在实际中得到广泛的使用,并取得了不少成就。

**【码率失真理论】**研究码率和失真之间定量规律的理论。它是数据压缩的基本理论。这是由香农在 1948 年首先提出的,经过多年的发展,已进入求精务实的阶段。码率是为了表达某个信源,平均每个信源字符(或每单位时间内)所必须要有的二元数字位的最小平均数。失真是信源的消息在经过传输(贮存)过程后,由于各种原因,如信道中存在的噪声干扰,接收端不能绝对准确地再现而产生的误差。它的研究主要包括三个方面:(1)针对每一具体的信源和失真量度,找出和它相应的码率失真函数  $R(D)$ ,应用该函数求证有关的信源编码定理,或者说寻找信源编码的基本

极限；(2) 对不同种类的信源和失真量度，找出它能达到最优性能的码率失真函数来；(3) 研究码率失真函数应用于数据压缩的实际问题。如以  $R(D)$  函数为指导，去寻求能够逼近这个基本极限的信源编码技术的实际技术，或寻求适合用户要求的有价值的失真度量方法，或寻求对一些重要信源的合理统计模型等。

**【语言压缩】**利用压缩技术，为便于快速、有效、经济地传输和存取而对语言信号进行的压缩。语言压缩是压缩技术最早的一个应用领域，多年以来，在为了能够沿频带较窄的信道传输语言这一目的驱动下，对语言压缩进行了许多研究，逐渐形成了一些语言压缩技术，如线性预测编码技术；这些技术已被应用到计算机语音响应系统和语音识别系统等领域。语言压缩分为两种。第一种为波形编码，它对语言信号压缩的方式是一种在接收端能恢复出语言信号的方式，即用冗余度压缩的方式；第二种为语声编码，它在发端从语言信号中提取足够的参数，收端讲话者的语音恢复设备可以某种最小的失真合成该语声信号，这就象在熵压缩中的情况那样。通常，用语声编码得到的压缩效果比用波形编码得到的压缩效果要好。

**【电视压缩】**对电视信息进行的压缩。电视信息包括：二维帧信息，帧到帧运动信息，亮度（也就是对比度）信息，彩色信息。电视压缩技术分为两大类：第一类是帧内压缩技术，它以一帧为基础进行压缩，它属于预测编码类型；第二种为帧间压缩技术，它有两种帧间编码技术，即帧补充和动态补偿技术。电视压缩技术已应用在远距离引导飞行器、会议电视等领域，并将在高分辨力电视中得到应用。

**【数据库压缩】**利用压缩技术，对数据库中的文件数据进行压缩。以达到减少存贮容量，节省传输时间和传输设备的目的。压缩主要针对数据库中的数据文件和文件索引进行。文件压缩是压缩数据库中的实际数据，分为字母数据压缩和非字母数字数据压缩两种，主要方法有：压缩表示法，符号重复控制、哈夫曼码等。索引压缩是对文件目录进行压缩，主要方法有：后端标号压缩，前端标号压缩、通过语法分析实现标号压缩等。

**【办公自动化】**简称 OA。应用先进的科学技术，不断使人们的一部分办公业务借助于各种设备去完成，并由这些设备与办公人员构成服务于某种目标的人和信息处理系统。具有事务、管理和决策三种功能。行为科学、管理科学、社会学、系统工程学及人机工程学是它的科学基础，计算机技术、通信技术、自动化技术、精密机械与仪器仪表技术是它的技术基础。它于 20 世纪 50 年代在美国兴起，到 20 世纪 70 年代后期，已出现各种办公自动化系统，并得到广泛应用。

**【工厂自动化】**微电子技术应用于企业生产之中，在工作机器、传动装置、能量供给、原料输入、工艺制作、成品检验、包装运输、产品设计等方面，采用计算机进行自动控制和设计。整个工厂的生产产品工作的直接部分全部由机器人、自动化装置来做，只需少量的人在车间或总厂控制室发送信息指令，通过显示器监督全部生产过程的运行状况。

**【家庭自动化】**又称住宅自动化。应用微电子技术于家庭生活中，

---

使人从繁忙和琐碎的家务劳动中解放出来，得到更多的自由活动和创造性工作的时间。它包括厨房自动化、家庭保洁自动化、家庭能源供给自动化、健康护理自动化等方面。