学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中小学信息科学知识

信息科学导论

BOOK

内部资料 非卖品

第一章 信息与信息科学

信息犹如空气一样普遍存在于人类社会时空之中。它做为一种客观存在，从远古直到当今的文明社会，一直都在积极发挥着人类意识到或没意识到的重大作用。“信息”是本书中最基本的概念。所以我们首先需要弄清：什么是信息？它的体质是什么？它有什么特征？它怎样度量？对这些问题的透彻理解，是收集、处理和利用信息的前提，让我们就从这里开始探索信息资源的宝库，迈向信息科学的大门。

第一节 信息的基本含义

虽然人类自古以来就在利用信息，但是，人类认识信息的概念和内涵却是近百年内的事情。直到本世纪四十年代，在美国的数学家克劳特·申农（C.E.Shannon）创立了狭义信息论以后，“信息”一词才成为一个科学的概念。但对于信息的含义，至今仍是众说纷纭，莫衷一是，各种信息定义都从不同的侧面反映了信息的某些特征，尚无一种可以涵盖其全部内容的科学的定义为社会各界一致接受。

一、信息的定义

信息，其实并不是什么新奇、陌生的东西。人们在日常生活中，极其自然不加思索地使用着信息这个字眼，它普遍存在于自然界、人类社会和人的思 6 之中。从微观世界到宏观世界从无机界到有机界，从植物到动物，从机器到人，都能产生信息，也能接收信息。正因为信息无所不在，无时不有，所以它也成为许多学科的研究对象。不同领域的学者从不同的角度来研究信息，这是形成信息多定义的主要原因。下面我们介绍几种常见的信息定义的方法。

①在日常生活中，人们所说的“信息”，是指音信、消息和情况，是人们在互相交流中要告诉对方的某种内容。在西方国家的文字中，信息一词来源于拉丁文“Information”大致有以下几种解释：消息、情报、知识、见闻、通知、报、事实、数据等等。这些解释基本上都是从字面上来理解的。例如，我们说“某某杳无音信”指的是关于这个人一点消息也没有，利用卫星转播球赛时，是转播世界某地正在进行的比赛实况。总之，这里的信息是指交流双方要告诉对方的音信、消息和情况。

②信息论创史人，美国科学家 C.E.Shannon 从研究通讯理论出发，认为信息是在通讯的任何可逆的重新编码或翻译中那些保持不变的东西。

③控制论创史人，美国科学家 N.Wiener 提出，信息是在我们适应外部世界，并且使这种适应为外部世界感觉到的过程中，同外部世界进行交换的内容的名称。所谓控制，就是复杂的有组织的系统在外界环境发生变化时，能够根据“变化”进行调整。在控制的过程中，控制系统必须及时得到外部环境的信息，系统自身各组成部分的状态信息以及控制效果的反馈信息，并对所得到的信息进行加工和处理，不断发出指令信息，保证控制系统的正常运行。因此，可以说控制的过程就是信息输入，加工处理和输出的过程。维纳在 1948 年发表的名著《控制论——动物和机器中的通讯与控制问题》一书中

曾经指出“信息就是信息，不是物质，也不是能量。”

④从概率的角度，信息是用以消除不确定性的东西，即人们把关于事物的某种东西传给对方，使之消除知识上的不确定性。

⑤信息是系统的组织程度或有序程度的标记。该定义是通过与热力学中的概念“熵”进行类比推理而来的。人们常用熵来表示系统的无组织状态或无序状态，这里，信息作为与“熵”相对的概念提出来，成为“负熵”的同义词。

⑥信息是数据处理的结果。这个定义是从信息处理的角度讲的。它把未经过加工的原始资料，无论它是数字、文字，还是符号、图像、信号，都称为数据，而把信息理解为加工原始资料后得到的，便于使用的结果。

⑦“信息”概念的广泛应用，引起许多哲学工作者对信息本质的探讨，使“信息”从一个科学概念上升到一个哲学范畴。它们认为，信息是以物质能量在时空中某一不均匀分布的整体形式所表达的物质运动状态和关于运动状态所反映的属性。

关于信息的定义，学者们还在继续探讨和研究，新的定义还在出现，恐怕一时还难有定论。在我们看来，不同定义的差异，在于强调的重点不同，反映了人们从不同的角度，利用不同的方法，用于不同的研究目的。但是，这并不影响我们对这个最普通概念的理解和运用。比如“这个信息你是从哪得到的？”“应当广开信息渠道”，“你掌握的信息真多”，“这则消息包含很丰富的信息”。这些话的意思大家都很清楚，不会引起误解。

总之，信息的范围是极其广泛的。语言文字是社会信息，花开花落是自然信息，遗传密码是生物信息，价格涨落是市场信息。企业产品的经济寿命，世界市场的行情变化等等都在不断地提供各种各样的信息。其实任何科学都不是能用一句话来概括的。这种做法本身就有些形而上学。凡是能提出问题的科学是有生命力的表现。信息定义的混乱，使有人以为信息科学不是一门科学。我们认为看待科学不能以定义为依据，而要看它在社会生活中的作用，只要是社会生活需要的，那它就是有生命力的。

探索信息奥秘的一个重要途径，就是对信息进行分类。从不同的角度可以有不同的分类。按信息的广义内涵，信息可以分为自然信息和社会信息两大类。自然信息指宇宙间、自然界客观存在或随机发生的各种生命信息、动植物界信息、物质物理信息；社会信息则是人类和社会维系生存、生产和发展过程中所产生、传递和利用的信息。社会信息可以说是人的主观世界和自然客观世界的桥梁，是人的精神产物的外化和内储。用符号记录下来的信息是人的精神产物的外化形式，信息的口头传播尽管不一定被记录下来，但也是一种外化形式。还有一部分信息暂时或永久地存储在人的大脑中，是人类精神产物的内储。由此，信息的分类如下：

- 信息
  - 社会信息
    - 外化信息
      - 有记录信息
      - 无记录信息
    - 内储信息
  - 自然信息

二、信息的本质

物质、能量和信息被称为当代社会的三大支柱，讨论三者的关系，能帮助我们更深刻地理解信息的本质。

世界是物质的，小到原子、分子，大到天体，都是物质，物质是运动的，物质运动的度量单位是能量。人类认识物质最早，现在还在继续深入认识之中。后来人们又认识了能量，在 19 世纪人类认识到能量可以互相转换，并且在转换前后总量保持不变。至于物质和能量的关系，是由爱因斯坦在 1905 年提出的著名的质能关系式所揭示的“质量和能量可以互变”。

“信息”这个概念虽说历史久远，但人们开始认真研究信息，是从本世纪二十年代初开始的，相关学科是到 1950 年后才相继出现的。

物质、能量与信息的关系，可以概括如下：

第一，信息来源于物质。信息的产生、传递、贮存和处理都离不开物质。

第二，信息离不开能量。收集、转换和传递信息都需要能量。

第三，信息流是用来管理和控制物质流和能源流的。

下面看看人类利用物质、能源和信息的历史。

在远古时期，人类只能从地球表面上取得一点点物质资料维持自己的生存，这种有生命的自然资源可以再生，所以被称为可再生资源，也叫做第一资源。在人类掌握了动植物生长发育的规律，就开始了开发和利用可再生资源的阶段。到十八世纪，爆发了工业革命，能源成为增强国家经济实力的重要基础。例如当时的口号“煤是工业的粮食”，“石油是工业的血液”等等。这些矿物能源与动植物资源不同，它们利用之后不会再生，所以叫做非再生资源或第二资源。

第二次世界大战之后，出现了一系列新技术，形成了新的产业。新产业主要是技术知识密集的产业。知识信息的重要性越来越突出。从事信息工作的人越来越多。人们正在大量生产信息，就像他们往常大量生产衣服、钢铁和汽车一样。至此，我们必须改变一下关于资源的传统观念。信息同物质、能量一样，是人类生存和发展不可缺少的资源。我们已经进入了以开发信息资源为主的时代——第三资源时代。随之而来的信息资源管理（Information Resource Management—IRM）成为 80 年代管理领域的新热点之一。

在传统经济中，人们对资源的争夺主要表现在占有土地、矿藏和石油等自然资源上，而今天信息资源日益成为人们争夺的焦点。为了确保对信息资源有效管理和充分开发利用，各国政府都高度重视信息资源的重要作用和战略地位，运用法律的、行政的、经济的诸种手段强化对信息资源的管理。如美国政府自 1980 年通过《文书削减法》，明确提出“信息资源管理”（IRM）概念后，每年都制订 IRM 年度计划。为从组织机构上保证加强信息资源管理，政府除专门成立国家电信和信息管理局，美国图书馆和信息科学委员会等专职信息管理机构外，还在政府各部门中设立 CIO（Chief Information Officer）——首席信息官，从较高层次上全面负责本部门信息资源的管理、开发和利用。

CIO 的出现，有效地改善和加强了政府部门宏观层次的 IRM，其成功的经验促使一些大型公司将 CIO 引入企业的 IRM 之中。目前世界排名前 500 家最大企业的 80%以上实行了 CIO 体制。企业 CIO 虽从政府部门移植而来，但无论在数量、职能、活动范围、知名度等方面，企业 CIO 都大大超出了政府部

门的 CIO。CIO 的产生标志着人们真正开始将信息做为一种资源并有效地加以开发和利用。

三、信息的特点

信息虽然是一种资源，但它是不同于物质和能量的一种特殊的资源。这种资源具有以下主要特征：

1.信息与载体的不可分割性

信息的价值在于其知识性和技术性。人类所交流的都是各种有意义、有价值的信息，动植物、矿物等都是具体有形的，而信息却是无形的，必须借助物质载体才能得以存在和传递，其中，声波、光波、电磁波这些无形物质载体是信息的第一载体；纸张、胶卷、磁带、磁盘等有形的物质载体是第二载体。没有载体的信息是不存在的。

2.信息的传递性

信息不经过传递，人们无法知道它的存在，就不能成为信息。信息的可传递性，一方面是指信息可以通过一定的形式进行传递，另一方面，获得信息必须经过传递。电子计算机技术、现代通信技术和人造卫星技术相结合，使人们可以利用计算机网络在极短的时间内将大量的信息传递到地球上的每一个角落。因信息的传递性与物质的传递性不同，信息的占有者不会因传递信息而失去信息。一般来说，也不会因为多次使用而改变信息的价值。

3.信息对载体的独立性

信息无论以何种方式记载在何种载体上，也无论这种载体在空间和时间上如何传播，它的内容是不变的。文本、图像、数字、语言等各种形态的信息均可互相转换。

4.信息的可逆性

信息可以压缩、扩充和叠加，也可以变换形态。在信息的流通和使用过程中，人们可以通过对信息的整序、分析与综合，使原有信息增值。当然信息也有可能产生变形和失真。

5.信息的共享性

同一信息可以在同一时间由两个或两个以上的使用者使用，便是信息的共享性。这也是信息区别于物质和能量的主要特性。汽车成为某人的所有物时，也就非他莫属了。一个理论、一项发明公诸于世，谁都可以使用。特别是在计算机网络技术有了迅速发展以来，信息的共享性问题就日益突出了。信息的这个特点也带来了一些消极影响，如信息的侵权行为也较其它行为更为复杂和特殊。

6.信息的时效性

信息的时效性表现是多种多样的。例如信息的滞后性是表明客观事物总是在前，认识总是在后，人类获得信息总是滞后的。例如各种星体信息，即使是以光速来传播，在人类接收到时，也是滞后的，也正是这种滞后性，使人们可以了解到不同历史时期的星体特征。超前性是指人类在把握各种规律的前提下，能够对发展中的事物进行预测。此外，信息在一定时间内相对说来会变成过时的信息，尤其是经济信息的有效期非常短。例如国际金融市场信息的时滞一般不应超过 6 小时，否则，过了时限的信息，再详尽也只是昨日的黄花，非但无用，反而会使人作出错误的决定。大多数经济活动过程都很短暂，如国际股票交易市场的变化仅仅几秒钟。但某些信息的时效性却表

现在越古老的信息越有价值。如考古研究等。

7.信息的可替性

人的任何行为，都可以概括为一个不断从外界获取信息，对信息进行处理，并在这个基础上，通过一定的物质和能量，对事物进行调整、控制和组织行动的过程。因此信息具有替代性。它可以替代资本、劳动力或其它有形物质。最简单的事实是把信息编成程序，输入计算机，就可以在工厂、矿山、交通运输、商业、医疗乃至家庭等各个领域代替人的劳动。谁掌握的信息多，谁就是强者，发达国家不仅出口产品，更重要的是出口信息。

四、信息的度量

在物质世界里，所有的东西都可以计量。在信息世界里，信息也是有量的大小的。例如，一个突发事件，会成为新闻界的重大新闻，其信息量也就很大。因此，定性地说，信息量与其本身的概率成反比，与意外性和新颖性成正比。

例如大都市的交通问题日趋严重，由此发生的死亡事故，在大都市已属司空见惯。若死亡事故为零，就会做为一件信息量很大的新闻来加以报道。

又例如，南方梅雨时期，每日都阴沉沉地下着雨，突然听到“明日天气晴”的气象预报，这就是一件新闻。相反，若每日都晴朗，“明日天气晴”所包含的信息量，自然要小于前者。

自然界和人类社会的现象是千差万别的，但所有的现象可以归结为三类：在一定条件下必然要发生的现象，如夏天来了，天气必然会变热，这种事件为必然事件，其概率为 1；第二类是在一定条件下必然不会发生的现象，如太阳从西边升起，这是不可能事件，其概率为零；第三类现象是在相同条件下，可能发生也可能不发生的事件是随机事件，常用概率来表示随机事件可能性的大小，若用 P（A）表示 A 事件发生的概率，I（A）表示 A 事件的概率，则：

$$I(A) = K\frac{1}{P(A)} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

那么，计算信息量的单位是什么呢，我们把二种择一的信息视为信息量的最小单位。即（x，1）是一个基本问题，x_1 .x_2 出现的概率各为 1/2，如果一条信息能够回答 x_1 ，x_2 到底哪个出现，这就是一个单位的信息量。它的计量单位由于是二中择一，就叫做二进制单位，写作 Bit，读作比特。

下面对公式进行推导。

1 比特的信息量就是说两个事件为等概率，要消除其不确定性所需要的信息为 1 比特。即这一消息中只有两种可能性且概率相等——即 P(A)=1/2。

$$\therefore I(A) = K\cdot\frac{1}{\frac{1}{2}} = K\cdot 2 = 1$$

而 $-\log_2\frac{1}{P(A)} = \log_2 P(A) = -\log_2(\frac{1}{2}) = 1 \cdots\cdots (2)$

$$\therefore I(A) = \log_2\frac{1}{P(A)} = -\log_2 P(A) \quad (A)$$

此外，信息还有几个单位，对数以 e 为底，称为奈特；以 3 为底，称为铁特；以 10 为底，称为哈特。这些不同的单位可以互相转换，但最常用的是

比特。

更一般的情况是，事物各个状态发生的概率不相等。对于这种情形，C.E.Shannon 也有一个计算公式：

任意一个随机试验 X（离散的），有 N 个独立可能状态，以及各状态的概率为 P，

X： $X_1 \cdots\cdots X_2 \cdots\cdots X_N$

P：$P_1 \cdots\cdots P_2 \cdots\cdots P_N$

其中 N 为任意正整数，$0 \le P_n \le 1$

n=1……N

$$\sum_{i=1}^{N} P_N = 1$$

那么，为消除这个平均不定度所需的平均信息量为：

$$H(A) = \sum_{i=1}^{N} P_n \log_2(P_n)$$

信息量又称为信息熵

以上所谈到的信息量，是申农在解决通信问题时提出的。这个方法成功地解决了通信过程有关信息量的各种问题。可是若把这一信息量的计算机方法引入“人”时，就出现了极大的局限性。申农信息论所解决的是通讯传播的信息。因此五分钟的广播，无论是新闻，还是轻音乐，对通讯系统来说，传送的信息量是一样的。可是人们所关心的，不仅仅是通讯系统传送多少信息，更为重要的是人从中能得到多少信息。对同一事件，不同的观察者可能得到不同的信息量。60 年代以来有人就提出语用信息，模糊信息等概念，显然这些信息用申农的概率信息计量法就无法计算的。这就引出了广义信息量计量方法的研究。许多学者为此做了大量的工作，但是目前只提出了一个模糊信息的计算公式：

$$I(C, C^*, R) = \sum_{i=1}^{n} C^{i*} \log C^{C^*} - C_i \log C_i$$

其中事件 X 的可能运动状态为 $X_1 \cdots\cdots X_n$ ，事件 X 取 X_i 的确定度为 C_i ，R 为某个观察者，对于 R 来说，在观察 X 之前，对 X 有一个主观先验估计，记为 C，通过观察，他知道 X 的实际确定分布为 C^* ，那么，R 从 X 过程中得到的信息计算公式如上（推导过程从略）。

这只是广义信息量计算的一个小小的开端，还有大量的问题等待后人去攻克。

五、信息的价值

信息的价值性就是信息的有益性或实用性，即信息是有用的，这也是一个有争议的问题。比如，同是看到苹果从树上落下来，有的人会想到应该在苹果落地之前，就把它摘下来，而牛顿则由此发现了著名的万有引力定律。对他人是情报，对你来说就不一定构成情报。而且，就是对同一个人来说，以前不是情报的东西，现在却成了重要的情报，这种情形也是经常能看到的，所以同一情报其价值对每一个具体的人来讲具有不同的数值，即情报具有相对性。

那么情报是否具有客观性？比如说爱因斯坦的相对论对一个文盲来说，肯定是没有价值的，但并不能由此出发否定相对论巨大的科学价值。

信息价值的客观性在于其社会价值对于任何评价者都具有同一数值的绝对性。

对信息价值的通俗理解，可用“对牛弹琴”这一成语来说明。无论琴声多么赏心悦耳，对牛来说，耳边的琴声毫无意义。因此，同一件物品，同一件事情对不同的人来讲或成其为情报，或不成其为情报。由此也得出一条经验，即在信息的海洋中，有敏锐的信息意识的人，能够在平常事物中获取重要的信息，在旁人不屑一顾的事件中获得有用的信息。

六、信息的价格

首先举几个有关信息价格的几个例子

（1）在日本曾经有这样一件丑闻，有人以 3 万日元的价格进行某大学入学试题的买卖交易。

（2）在某一次产业间谍事件中，H 公司为了换得新型电子计算机的情报，竟向间谍支付数亿日元。

物质的价格是由成本及供求关系决定的，信息的定价往往与生产费用，原料用量关系不大。

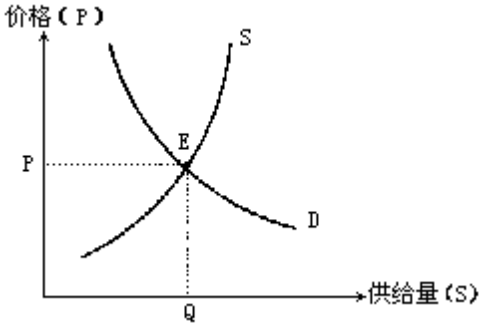
关于信息的价格，是近年来信息经济研究的热点和核心内容。信息商品的定价也一直困扰着我国理论界与实践界。各种观点，可综合归纳如下：

1.价值价格论

价值价格论者认为，根据马克思的劳动价值理论，价值是由生产该商品的社会必要劳动时间决定的，价格围绕着价值上下波动。由于信息商品生产的唯一性、独创性和非重复性，使信息商品没有社会必要劳动时间，只有生产信息商品的个别劳动时间。那么，就用个别劳动时间来决定信息商品的价值量，信息商品生产个别劳动物化形成信息商品的价值。

2.均衡价格理论

均衡价格论者认为信息商品如同其它一切商品一样是由供给需求关系所决定的。供求决定价格是西方经济学理论的核心。其主要论点是，关于商品的供求与商品的价格的关系可以简单地归结为向上倾斜的供给曲线 S_X 和向下倾斜的需求曲线 D_X ，以及由两条曲线的交点所决定的均衡价格 P^* （如下图）。其中 E 点是需求量和供给量相平衡时的均衡点，此时的价格 P 为均衡价格。问题的关键在于，某消费者按照某一价格愿意购买的信息数量不变，由于信息的共享性，不需要



买一个以上相同的信息产品。从供给而言，信息商品的生产主要在于信

息内容的创造信息商品的物质载体的生产微乎其微，因此只有生产第一份信息产品是创造，其它都是简单的复制；并且对于不可再生性信息商品谈不上供给量的变化。

3.垄断价格论

所谓垄断价格论是指信息商品生产和销售的垄断地位决定其价格。垄断价格论者认为，由于信息商品生产具有唯一性、独创性、非重复性、信息市场缺乏激烈的竞争；再者，人们为了保护信息商品的所有权、使用权，制定了各种产权保护法（如版权法、专利法等）。这两方面的交互作用，形成了信息商品的垄断性。因而信息商品的价格是典型的垄断价格。信息商品的垄断价格的形成决定于卖者的垄断性、买者的需求程度和支付能力。问题是信息的商品是多种多样的，并不是所有的信息商品的生产和经营都处于垄断地位。

4．效用价格论

所谓效用价格论是指信息商品价格是由信息使用后可能或实际产生的效用来确定。即将使用这一信息后的预期得利（损失）与不使用这一信息的预期得利（或损失）相比之差就是信息价格的最高值。其公式是：

$$P(I) \le \sum_{i=1}^{n} P_i J_i - \sum_{R=1}^{m} Q_R H_R$$

其中 Q_R ：是使用信息 I 前事件发生的概率

H_R ：是使用信息 I 前的可能收益

P_i：是使用信息 I 后事件发生的概率

J_i ：是使用信息 I 后的可能收益

例如，某人打算进行认股投资，股票商向他出售情报。从种种状况来考虑，利用该信息会以 80%的概率得 2 千元人民币的利，不利用该信息，则以 50%的概率获得 1 千元人民币的利，那么，为了这份信息，这个人最多向股票商支付的酬金为：

P（I）= 80%× 2- 50% ×1= 1.1（千元）

效用价格论问题的症结在于①信息商品的效用比物质商品的效用更为易变，更为模糊，更为不易界定；②信息商品对不同的信息用户有完全不同的效用，即使是同一信息用户，在不同的地点、不同的时间、不同的环境下使用同一信息商品，其效用也完全不是确定的；③信息商品的效用具有滞后性，是在使用了信息商品之后才能确定下来。

信息商品的实际定价方法主要有如下几种：

①总成本加成定价法。

P= C＋KC

其中：P 为价格，C= C_0 （固定成本）＋C_1 （变动成本，

K 为成本盈利系数，K＜0 时是亏损定价；K＞0

是盈利定价，K= 0 是非盈利定价）

②差别定价法

③撇油定价法

④资金利润率分成定价法

⑤产值分成定价法

⑥效益分成定价法

⑦成本——效益定价法

P= C＋KE

其中：P 为信息的价格，C 为总成本，E 为使用该信息后的收益，K 为分成系数，通常 0＜K≤0．5

最后，影响信息商品价格形成的因素主要有如下几种因素：①信息市场运行机制成熟与否；②信息商品的生产成本；③信息商品创造的经济效益；④用户信息意识和信息价值观；⑤用户需求与供求关系的影响；⑥买卖双方利益的协调程度；⑦信育消费者的预算；⑧价格的支付方式。

第二节 信息科学

一、信息科学的兴起

简单地说，信息科学就是研究信息的识别、处理、存贮、传输和利用的一般原理和方法的科学体系。

“信息科学”（Information Science）做为一个专用学科名称，出现的并不早，但它的产生有着久远的历史渊源。

人类从产生那时起，就开始识别、收集、处理和研究信息，并利用信息为自己服务。从信息技术更新的历史来看，历史上有过五次信息技术革命。第一次是从语言到文字，语言是人类交换信息的最基本的载体，它的产生还促进了人脑——存贮和处理信息的器官的发达。文字的出现，使信息的存贮与传递，突破了时间与空间的限制。

第二次信息技术革命是造纸和印刷术的发明，这二样技术的结合，把信息的记录、储存、传递和使用范围扩大到了更广阔的空间和时间。

第三次信息技术革命起源于十九世纪中期，电磁学异军突起。英国科学家法拉弟发现了电磁感应定律；麦克斯韦建立了电磁理论；德国科学家赫兹首次证实了电磁波的存在。随之而来的，是电子学的应用产品层出不穷，开始是电报、电话，后来是广播、雷达和电视……，人们发现，电磁波可以用来运载信息，且能传播声音、文字、图像等各类信息。

第四次信息技术革命是发生在 1945 年,人类完成了科技史上具有划时代意义的发明——研制成功第一台电子计算机，开辟了信息处理新天地。

第五次信息技术革命，是通讯技术在发展到光纤数字通讯和卫星通讯之后，与计算机技术相结合形成的计算机网络技术，使人类信息的收集，实时处理、传递与共享达到了前所未有的水平。

多次信息技术革命都从根本上改变了人类搜集、加工、处理及利用信息的方式与方法。

从信息需求来看，一个医生需要了解新的信息，使他能采用最有效的医疗方法来治疗他的病人；一个律师需要了解新的信息，以确保他的诉讼委托人可以得到最大的利益；一个商人需要最新的情报，以保证能够赢利；一个科学家需要最新的信息，使他的研究能始终在最新成果基础上进行。在人们需要信息的时候能及时获取所需的信息，这在信息爆炸的今天是相当不易的。信息科学就是研究如何使用人类最新的科学技术，有效地对信息进行组织和传播，在人们需要的时候，将信息提供给人们使用。

有一种学术观点将对信息的研究划分为三个层次：第一是语法层次，所要解决的主要问题是信息在编码、传输和解码过程中的准确无误，传输通道

的最大信息容量及畅通无阻，是直接将发生源发出的信息准确无误地传递给接收者，这主要是集中在通讯系统，其代表学科是信息论。第二是语义层次，该层次信息活动是以机构传播者主动传播为主，面向整个社会和大众，选择传播者希望传播的信息，其代表学科是大众传播学；第三层次是语用层次信息活动，是针对个人或某用户群特有的信息需求来提供信息服务，其代表学科是信息资源管理学。

以上所有学科都以人类社会信息为自己的研究领域，但研究的角度和出发点不同。

二、信息科学的发展

90 年代全球信息技术突出特点是数字化技术的竞争。数 字技术使得声音信息、视频信息、文字信息等各种不同类型的信息都可以统一用 0 和 1 来表达、传输和处理。这使原属于不同行业的各类信息处理趋于综合，也使以前毫不相干的行业：例如以信息处理设备——计算机为代表的信息产业，以电视为代表的消费类家电业，以电话为代表的电讯业走向融合，PCTV，WebTV 等都是这种融合的初步尝试。数字技术使以前单独处理各类信息的行业互相扩张渗透从而进入综合信息处理的时代。

随着通讯技术与计算机技术的不断融合，信息论、大众传播学、计算机科学、信息管理等的严格界限，正在逐步被打破。目前，通讯业、电子行业、传播业都在积极进入信息服务领域，例如金融信息最权威的传播中心是路透社，电讯业也从电话信息咨询开始涉足信息服务业，电视系统从图文电视开始，以前专做网络接入服务的 ISP，也在向同时兼做信息内容服务（ICP）方向发展。这些都反映着信息学科群体正在走向形成。

总之，信息科学是一个多学科的科学群体，它的任务是研究信息的性质、信息的获取、传输、存贮、加工处理及提供使用的基本原理和方法。

第三节 信息的相关概念

一、信息社会

什么是信息社会？信息社会是什么时候开始的？有的观点认为目前已经是信息社会、有的观点认为信息社会就要到来、有的观点认为现在西方发达国家处于信息社会，而我国正处于向信息社会演变的阶段。

比较多的观点认为，信息社会始于本世纪 50 年代，主要有两个标志，一是 1956 年美国历史第一次出现了从事技术、管理和事务工作的人人数超过蓝领工人。预示社会中多数人的工作是处理信息；一是，1957 年苏联发射了第一颗人造地球卫星，开创了全球卫星通信的时代。

那么究竟什么是信息社会？

马克思将人类社会划分为原始社会、奴隶社会、封建社会、资本主义社会、社会主义社会和共产主义社会。

美国未来学家托夫勒认为人类社会已经走过了农业社会、工业社会，目前正走向信息社会。

美国社会学家贝尔认为人类已历经几次工业革命。第一次工业革命是发生在 18 世纪 70 年代，蒸汽技术使人类社会得到了全面的更新；第二次工业革命，发生在 19 世纪 40 年代，以电力技术为代表。第三次工业革命是在

本世纪初期，原子能及空间技术的发展使社会生产力再次突飞猛进；第四次工业革命又称信息革命，指微电子技术、生物技术、信息技术、空间技术等会给社会带来巨大的变革。

总之，虽然学者们对人类历史进行了不同的划分，但有一共同点，即在高度工业化之后，主要依靠信息进行生产的社会为信息社会。

世界各国一大批著名的科学家（经济学家、未来学家、社会学家、信息科学家等)从本世纪 50 年代开始对信息社会及其应有的特征进行了大量的分析，论述和预测，他们认为信息社会的主要特点包括以下几点：

第一，信息是信息社会的最重要资源和财富。美国著名企业管理学家，彼得·德鲁克说“知识已成为最重要的工业，这个工业向经济提供生产所需要的重要核心资源，经济增长的关键是大量产生知识。”美国前国务卿舒尔茨在 1986 年说“信息是我们新的国际标准，财富将根据信息传播的数量增加或减少，而且给整个世界市场带来一个新的经济效益概念。”总之在信息社会中，起决定作用的是信息，是知识。

第二，信息产业将成为支柱产业，成为经济增长的主要因素。因此信息社会是知识密集的社会。

第三，信息技术及对信息资源的利用将渗透到各行各业，农民、工人、商业经营者、科学家、警察与各个领域都能充分利用信息技术，大幅度提高劳动生产率。

第四，人类社会将走向小型化，分散化和多极化。

2010 年是美国信息高速公路将要实现的日子。在美国绘制的信息社会的蓝图中，人们利用计算机和通讯技术所形成的通信网络，可以实现远程视频通讯，EDI，在家办公等等，这必使大规模的生产转向分散和小型化，也使人类社会的管理结构和生活方式发生根本改革。

二、信息技术

凡是可以扩展人的信息功能的技术都是信息技术，包括人获取、传输、存贮和使用信息的功能。现代高科技术层出不穷，数不胜数，但有了这个定义就可以区分出信息技术与非信息技术。

许多人一提到信息技术就马上联想到电子计算机，这固然不错，但若把信息技术完全等同于计算机技术，就是一种偏见，因为并非只有计算机才能扩展人的信息功能。从人的信息器官功能来看，就有扩展人感觉器官功能的传感技术，对应于人的神经系统的信息通讯技术，对应于人思维器官的信息处理技术（计算机技术）和存储技术和对应于人执行器官的信息使用技术（控制技术）。

信息无处不在，无时不有。人几乎无时无处不在用信息打交道，因此人本身具有的信息功能是非常丰富的，因而，延长和扩展这些功能的信息技术也必然是丰富多彩的。

信息学家 W.J.马丁认为信息技术是计算机技术、电信技术和微电子技术的集成，就其自身结构而言，信息技术以微电子技术为基础，以计算机技术和通讯技术为代表。

宋健在《现代科学技术基础知识》一书中以罗列的方式列举了信息技术所应包括的内容：计算机技术，包括硬件与软件，微电子技术、通信技术、网络技术、光电子技术、多媒体技术、缩微复印技术、声像技术、办公自动

化技术、数据库技术（包括数据存储和压缩技术），人工智能技术和仿真技术等。

但就信息技术的主体而言，最重要的部分是

“Computer”、“Communication”和“Control”即3C，这是信息技术中最基本，也是最精华的部分。

三、信息产业

产业是指社会经济活动的分工。通过对国民经济的各种活动按一定的标准进行划分，就会划分出不同的产业部门。

在18世纪以前，人类社会基本只有农业，从19世纪开始，一些主要资本主义国家如美国、法国、德国和日本等，先后完成了工业革命，人类社会中开始出现工业与农业并存的经济现象。20世纪中叶，服务性行业迅速发展形成了人类社会的第三产业。

关于产业的划分，世界各国各不相同。但把农业做为第一产业，工业为第二产业，服务为第三产业的划分方法，还是得到了大多数国家的普遍认同。

但随着信息技术的飞速发展，有关信息的生产、流通和消费规模日趋扩大在经济活动中的作用日益增大，逐渐形成了一个独立的国民经济部分。例如据M.波拉特的研究，美国信息活动在国民生产总值中的比率在1967年占46%，信息部门就业人数已从1910年的15%上升到1970年的40%。所以在20世纪60年代开始，一种新的产业划分方法出现了。1962年美国经济学家马克卢普首先提出知识产业的概念，并且测算出美国的知识产业产值占国民经济生产总值的29%。随后，美国学者波拉特创立了一套完整的分析测度信息产业方法，他测算出1967年美国信息经济产值占国民经济总产值的40%，信息部门就业者收入占国民收入的53%以上。

就信息产业的概念，美国信息产业协会指出“信息产业是依靠新的信息技术和信息处理的创新手段，制造和提供信息产品和信息服务的生产活动组合。”

欧洲信息提供者协会认为“信息产业是提供信息产品和信息服务的电子信息工业。”

从产业分类的历史来看。产业的划分一直处在发展变动之中，随着经济的发展不断发生变化，例如手工业从农业部门独立出来成为工业部门，第三产业从第一、二产业中独立出来，信息产业从第三产业独立出来。判断一种经济活动是否能成为独立的产业部门要看他所创造的价值在国民经济中之比例。手工业所创造的价值很小时，只能是农业的附属，但当他们所创造的价值达到一定的比例时，就从原来所属的产业部门中独立出来，成为新的产业部门。

目前信息产业在国民经济中的比重日益增大。据统计，美国信息业1987年的营业额就达770亿美元。1982年，全世界信息产业的销售额为2370亿美元， 1985年达到了 4000亿美元，1990年为6490亿美元，并以8%～10%的速度递增，估计到2000年将超过9000亿美元，信息产业将成为世界第一大产业。虽说目前世界对将信息产业单独到为第四产业的划分法尚无统一的标准，但我们相信，产业四分法和信息产业终将得到普遍的承认。

四、信息经济

在传统经济学中，信息就象阳光和空气一样，是不需要经济成本的，经济活动中的人，包括厂商、消费者、投资者和政府，也是具有完善的信息接收和处理能力的完人，因而经济行为不存在不确定性。传统经济学自然而然不考虑信息这一要素。

现代经济结构中信息成分的增加，以及信息活动对经济的影响日益增大，使人们对这种确定条件下的经济分析提出质疑。信息、经济学正是对不确定性条件下的经济分析开始的。与传统经济学相对应，信息经济学认为经济行为者在做出决策时，不可能具备充分完全的信息，并且处理信息的能力也是有限的，经济行为者为消除决策的不确定性，必然要用一定的经济成本进行相关信息的搜寻，从而否定了传统经济理论完全信息的假设。

总之，信息经济学是从不确定性经济分析开始的，在经济分析中引入信息因素，重新考察经济活动的规律，并由此产生了一系列全新的经济理论，是用不完全信息代替完全信息对传统经济理论进行补充和修正。这一领域的研究目前正在逐步走向深入并取得了一批卓有成效的成果。

随着信息商品化的发展，信息不仅仅做为经济活动中的一个要素而存在，而且还形成了信息生产、流通和消费的产业。因此信息生产、流通和利用中的经济问题日益增多，迫切需要运用经济理论研究信息、信息产业中的经济问题，这就形成了信息经济研究中的另一支研究方向：即利用经济学的原理与方法研究信息的供给与需求，信息的价值与价格，信息与效益，信息与市场，最优信息系统的选择，建立与评价、信息产业的测算等信息的经济问题。

信息经济的另一个含义是指一种经济结构。在这种经济结构中产品和劳务中含有较多的信息成分和较少的物质成分。这一概念是由美国经济学家保尔·霍肯提出的。他认为每一件产品，物质的量和产品包含的信息量之间都存在一定的比例关系。铅锭的物质——信息比高，录象机信息——物质比高。在此信息被定义为设计、应用、工艺、耐用性及商品中所包括的智力。就商品与劳务中物质与信息的比例不同，他提出了两个概念，第一，物质经济是指大规模生产与大规模消耗物质商品的经济。信息经济是用更多的知识，消耗较少的材料与能源，生产出质量更高，人们更喜爱的商品的经济。在此，信息经济是指整个社会的经济形态，是在农业经济、工业经济的基础上发展起来的新型经济形态。在农业经济的环境中，人们的中心任务是生产更多的粮食来解决人类的温饱，工业经济的主要因素是资本和技术，在信息经济情况下，人们的目的是生产和使用更多的信息，创造新的财富。

总之，信息经济学包含着极其广泛的研究内容，其各分支领域是相对独立的，同时，信息自身的内涵又存在着千丝万缕的联系。

五、国家信息基础结构

按美国发表的政府报告，“国家信息基础结构是一个能给用户随时提供大量信息的，由通信网络、计算机、数据库以及日用电子产品，组成的完备网络。它能使所有美国人享用信息，并在任何时间和地点，通过声音、数据、图像或影像相互传递信息”。国家信息基础结构（National Information Infrastrutune）俗称为信息高速公路（ Information Superhighway）。

在 1993 年 9 月，美国克林顿政府正式颁布了《美国国家信息基础结构：行动计划》。该计划预计需要 4000 亿～5000 亿美元，其大致内容包括：①

建设一个能覆盖全国的以光纤通信网为主，辅以微波和卫星通信的数字化、大容量高速通信网。

②将上万个各类数据库联接起来，有效开发信息资源，使用户得到优质的信息服务。

③为用户提供传输、交换设备以及多媒体终点，把电视、电子计算机、声像、数据等综合在一起，进行交互式通信。

④相关的信息政策、立法、标准和协议。

⑤信息教育与培训，培养大量的高技术专业人才。

自美国政府提出国家信息基础结构计划以后，立即在全世界范围内引起强烈的反响，一些工业化发达国家和新兴工业化国家都争先恐后地报出自己的“信息高速公路计划”。

例如欧盟提出利用 10 年的时间，投资 4680 亿美元建设泛欧信息传输网络。英国除积极参与欧盟的信息高速公路计划外，还制订了它自己的信息高速公路计划，预计 10 年内，投资 380 亿英镑。类似的还有法国和德国。

日本政府在 1993 年 8 月宣布在三年内投资 500 亿日元,在研究机构间建立高速信息网，并提出了期限为 20 年的曼陀罗（Mandara）计划，又名高水平信息通讯基础设施计划。

加拿大预计投资 60 亿美元，历时 15 年，建设信息高速公路。

新加坡的信息高速公路建设进展非常迅速，将家庭、办公室、工厂和学校等计算机联在一起的计划已完成了试验阶段进入了第一批系统的安装调试阶段，该国的信息调整公路建设的名称为智慧鸟建设计划。

韩国预计投资 555 亿美元，在 20 年的时间内建成超高速信息通讯网。

中国台湾地区预计在第一阶段，就投资数亿美元（总耗资将达上百亿美元）来进行资讯电信基本建设。

经过几年的实践,美国政府领导人认为,只有建立“全球信息基础设施”,才能基本发挥国家信息基础设施的作用，于是在 1994 年 3 月，巴西召开的世界电信会议上，戈尔提出了全球信息结构（GII）计划。

1994 年，我国的国家信息基础结构建设计划也随着一系列金系列工程而全面启动。如：金桥工程、金关工程（海关进出口信息系统）、金卡工程（全国金融信息系统）、金企工程（国有大中型企业信息系统）、金智工程（国家教育科研信息系统等）、并成立“国民经济信息化联席会议”对全国国民经济信息化进行统筹规划，联合建设，统一标准。

详细地说，“金桥工程”即国家公用经济信息通信网工程。以光纤、卫星、微波、程控等方式将全国 30 省、市、自治区，500 个中心城市，12000 个大中型企业，100 个计划单列重企联网，它是金系列工程的主干网，是其它金字工程的网络基础平面。金桥主干网已于 1996 年 9 月正式开通。

金卡工程即电子货币工程。是金融电子和商业流动现代化的重要组成部分。目的是普及信用卡，实现支付手段的根本变革，规范金融秩序，严控现金流量，堵塞非法金融活动。

金税工程是全国增值税复核网络系统工程。建立全国一体化的税务管理信息系统，强化及改善税收征管工作，使税收征管工作真正纳入科学化，法制化轨道。

第二章 信息交流

第一节 人类信息交流的类型

信息与交流如同商品与流通是互相依存的，正如威廉·马丁所说，“信息与交流，从实用的方面来看是不可分割的，而从严格的技术意义上讲，可以说，没有信息就不可能有交流”。信息是一种存在，而交流则是信息的运动过程，是人与人相互作用与联系的一种方式。

人们常说，人是社会中的人。其含义就是人离开了社会就无法生存和发展。人离开了与其它社会个体之间的信息交流就无法生存在这个社会中。

人是社会中的人，但人不可能时刻处在社会信息交流之中，人也需要自我交流，即需要思考，需要自我发泄与陶醉。因此信息交流可以划分为两大类：个人内向信息交流和人与人之间的信息交流。

一、个人内向信息交流

人们经常说的思想斗争和内心冲突就是个人的内向信息交流的表现。每个人都是主我 I 和宾我 Me 的对立统一体，I 与 Me 之间的互动就是人的内向交流，其活跃的程度取决于人脑信息库内储信息的多少。我们常说，某某人思想丰富，其实就是他内向交流比较活跃。

人的内向交流基本上属于心理学的研究范围。

二、人与人之间的交流

大千世界可以归纳为人、事、物，而人、事、物之所以能组成这个世界，其中的粘合剂就是交流。在人类信息交流的历史上，最重要的突破就是语言的产生，语言是人们交流信息的最主要的工具，语言信息交流在通讯不发达的过去，使信息传播者与接收者受地理的局限，也受时间的局限。文字的产生使人类信息交流突破了时间和空间的限制而广泛传播，它可以使人脑主观信息得到外储，并传递给其它人类。可以说，有了文字，才有了人类的文化，科学和历史。

在信息交流过程中，那些由信息创造者直接将信息传递给接收者的过程是非正式信息交流过程。信息通过社会信息机构而实现的交流，被称为正式信息交流。由此可见，人与人之间的信息交流按照是否有社会信息机构为中介，划分为正式信息交流与非正式信息交流。

第二节 非正式信息交流

一、定义

凡是由信息创造者与信息接收者双方直接完成的交流都属于非正式信息交流的范畴。例如人与人之间的直接对话、会议、参观、访问、演讲、书信、信息发布会等等。

二、特点

非正式信息交流具有明显的特点。

第一，非正式信息交流速度快，从信息产生到传播给用户所需时间最短。

第二，具有高度的选择性与针对性。直接交流的双方，肯定是对交流信息的内容感兴趣，有明确的目的。

第三，反馈迅速，交流双方立刻就可以对交流中存在的问题提出质疑。即非正式信息交流是交互式的、双路的。

第四，非正式信息交流可获得非语言信息。

非语言信息指的是不以自然语言为载体的信息，它的载体是人的表情、手势、眼神、环境和气氛。

人对语言信息与文字信息的操纵总是自觉的，这就带来了虚假的可能。但人往往并不能意识到自己在不断地传递着非语言信息，很少能自觉地控制非语言信息。

体语是以身体动作表示意义的信息系统，研究体语的功能和意义可以帮助来自不同文化的人传递准确的信息，尽管同一体语动作对不同的文化常有不同的意义，但有些基本动作是属于全人类的。非语言信息交流的高级层次就是艺术，包括绘画、雕塑、音乐、舞蹈和建筑等。

非正式信息交流同时也有不可忽视的缺点。

第一，缺乏有效的社会监督。

第二，交流的范围有一定的局限性。

第三，不易积累

第四，缺乏严谨性，对非正式信息交流中传播的错误信息，可以推卸责任。

第三节 正式信息交流

一、定义

和非正式信息交流相对应，我们把借助信息传播机构所进行的交流称为正式信息交流。在各种信息交流途径中，文献系统是人类信息交流的主要渠道。现代存储、传输技术的出现与应用，使文献的载体发生了巨大的变化，如纸张、磁带、磁盘、光盘、缩微胶片等都可以是文献的载体。

二、特点

文献信息交流系统具有如下特点：

1.文献传递可以反复多次进行。

2.可以对文献进行组织与控制。

3.但是由于文献的存储过程，可能会产生信息时滞。

4.文献信息交流不能即时反馈。

第四节现代信息传播方式

表达和传播信息的硬软手段可以统称为信息媒介。信息媒介大体可分为制品媒介、广播媒介和网络媒介。

一、制品媒介

制品媒介是指封装在一定形式的载体之内的信息媒介，包括印刷、电子和声像等形式。

印刷型媒介是以文字、图形、符号等手段记录在印刷载体上的信息。

电子出版物是指以数字形式存贮在光、磁等存贮介质上，并通过计算机或远程通信进行阅读的出版物。一般而言，软件出版物、电子图书、电子期刊、联机数据库、多媒体出版物都属于电子出版物的范畴。

按信息服务的方式，电子出版物可分为联机型电子出版物（联机数据库）、计算机通信型电子出版物（网络型出版物）和封装型电子出版物。

联机型电子出版物信息的提供与获取，是通过主机、联机网络和检查终端实现的。

计算机通信型出版物的典型方式是作者在终端上生产信息，读者通过网络可以存取并利用它，通信型出版物的信息是分散的、联机型信息是集中的。

封装型电子出版物是指通过发行并借助单机服务的电子出版物，其典型是 CD—ROM 等光盘出版物。

电子出版物与纸张型出版物相比具有以下特点：

第一，生产周期短，保证了信息内容的新颖性。

第二，生产成本低，价格低廉。

第三，体积小，便于携带，所含信息量大。

第四，多媒体电子出版物传播的信息是文字信息、视频信息和声频信息的综合，这是印刷型出版物无法比拟的。

第五，传播速度快，使电子出版物拥有了近乎于非正式信息交流的一些优点。

二、广播媒介

广播媒介主要指报纸、广播和电视等。

报纸是以刊载新闻和评论为主的面向公众的定期出版物。

报纸通常有印刷型和联机型两种。以 CD—ROM 方式发行的电子版本常为合订本。第一份联机报纸是加拿大的《多伦多环球邮报》。我国第一个报纸全文信息数据库是 1990 年底建成的《经济日报》全文信息库，此外还有《人民日报》全文库等。

广播是通过无线电波或通过导线定时向广大地区播放音响节目的大众媒介。按传输方式，可分为无线广播和有线广播。无线广播可区分为 AM、FM、短波、中波、卫星广播等。广播的最大特点在于传递信息不受时间和空间的任何限制，且将文化程度对接受信息所形成的阻碍减至最小，并且语言能产生较强的说服力，易引起人们的共鸣。

电视是利用电子技术转输图像及声音的一种广播通信方式，包括普通电视、有线电视、高清晰电视等。传统上电视的主要功能是家庭娱乐和获取新闻，目前电视也正逐步进入 36

信息服务领域，图文电视就是这方面最早的尝试。

图文电视是电视台所提供的一种信息服务。用户只要装备一个转接器，就可以用家用电视机接收图文信息。有的图文电视是电视台自己兼营的信息服务，有的图文电视是由信息服务机构准备信息内容，再租用电视台的播放时间。

图文电视的缺点是广播型、单向的，图文电视系统播出什么，用户就只能收看什么。有一个与图文电视非常接近的概念——可视图文。

可视图文（Videotex）是在 70 年代兴起的。

在 70 年代，已有了大型数据库开展信息检查服务。但计算机终端很昂贵，个人用户无法接受，可是电视在当时已经普及。有人就设想将电视机改装成终端，并通过电话线把数据库服务扩展到家庭。

与图文电视最大的区别在于，可视图文是交互式的、用户可以自己选择所需信息。这一奇思妙想，首先在英国成为现实。

英国通信公司研制的“Prestel”可视图文系统在 1979 年提供商用。这一系统的出现很快引起了各国的关注。特别是法国，其可视图文技术在世界上处于领先地位，可视图文业务已深入到银行、工业、农业、体育、商业、教育、新闻、旅游和娱乐等各个领域，向社会提供二万三千余种的信息服务。

至今，可视图文已在数十个国家开展业务，德国在 1983 年 9 月建立了可视图文通信系统，加拿大在 1979 年建立了第一个可视图文试验系统，其商用系统是 1981 年开放的。日本的可视图文系统统称为“Captain”系统。亚洲也有 10 多个国家和地区开放了此项业务。在我国，北京、上海、广州、南京、郑州、大连、唐山及乌鲁木齐等地已经陆续开通了可视图文业务。

随着数字技术的发展，电视也出现了与电脑合二为一的发展趋，WebTV，PCTV 正是这方面的初步尝试。

三、网络媒介

网络媒介是指利用通信网络传播信息的方式。

1.网络发展的历史与现状

计算机网络是计算机技术和通信技术高度发展并相互结合的产物。它也经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展阶段。大多数学者将计算机网络的发展划分为如下三个阶段：

第一，具有通信功能的单机时代

从 1938 年美国贝尔电话实验室发明第一台继电器式计算机，直到 1948 年美国宾州大学第一代电子计算机诞生以后，计算机一直处于不具备通信功能的单机时代，计算机之间任何信息的交换都是要通过磁带或磁盘等来完成。即把要交换的信息先存在磁带或磁盘上，再将该磁带或磁盘送到另一台计算机上使用。

最早产生通讯需求的主要是数据采集计算与软件程序之间的交换，对这一需求的解决就是将终端用来做数据采集，而后将终端与计算机相连。例如，美国在 50 年代建立的半自动防空系统，通过通信线路将雷达等测量设备收集的信息传送到计算机中进行处理。

随着计算机的用途日趋广泛，促使输入输出功能与主机分离。由一个远端微机做终端，执行这些输入输出功能，而后通过电话线或专用线与主机相连。该种联机系统的缺点是主机负担过重，既要处理数据，又要负责对通信的控制，当通讯量很大时，使主机几乎没有时间处理数据，同时，每台远程终端都要有一根通信线路与主机相联，使通信线路的利用率比较低。

第二，具有通信功能的多机系统时代

为了解决单机通信系统的问题，人们采用了集中器和通信处理机等技术。

集中器的作用是把地理位置比较近的几个终端先用低速通信线路连至集中器，而后通过一条高速线路接到主计算机上，解决了通信线路的利用率问题。

通信处理机为主机分担通信控制任务。这方面典型的例子是美国在 60 年代初建立的美国航空公司飞机订票系统。它由一台主计算机连接了遍布全美的 2000 多个终端。

但此时的通信多机系统仍局限在一台主机连接众多的终端，而主机与主机之间未能联系起来。一个大型公司往往拥有多个这样的主机系统，它们之间自然需要经常交换信息，这就促使人们开发能将“主机——终端”系统中的主机相互连接起来的网络，这就是现在意义上的计算机网络的初级形式。

第三，计算机网络

计算机网络就是一组物理上相互连接，能够彼此通信的，以共享硬件、软件和数据等资源为目的的计算机系统。

最早的计算机网是 70 年代美国国防部研制 ARPA 网，也是现在 Internet 网的前身。

阿帕网实际上是从一项军事研究开始的。在 60 年代中期，美国国防部提出一些设想，希望建立起一个没有中心控制的网，如果一部分网络系统被毁坏，其它幸存部分仍能正常运行。

在 1968 年，美国国防部先进研究项目局 ARPA（Ad- vanced Research Projects Aency）将这项研究计划交给了贝拉涅克和纽门的研究小组。

该小组将一些小型电脑用通讯线路连接起来，做了一系列的实验，实验结果表明，有可能建立一种没有中心控制的系统，在部分系统被破坏的情况下，整个系统仍然可以继续运转。

1969 年，按这个小组的研究方法，将加利福尼亚大学，斯坦福大学，犹他州立大学和加州大学洛杉矶分校联结起来，被称为 ARPA 网。

1970 年， ARPA 网开始运行。由于 ARPA 网络系统运行工作进展顺利，许多学术结构和科研机构都要求加入该网络系统，使得 ARPA 网络日益扩展。1972 年，在 ARPA 网络内，实验人员首次成功地发送了第一件网络电子邮件。随着网内计算机数量剧增，使阿帕网管理日益艰难，因此它被分成 Mil- net（军事网络）和新的阿帕网，但二者之间仍然保持着联系。

尽管当时只有两个网络，但它的技术设计却允许成千上万的网络进入它，当时大部分计算机网络都是由少数几台庞大的中心计算机和许多周边微机做终端机组成，这些终端机只能与中心计算机交流，而不能与其它终端机交流，而阿帕网可允许每一台计算机与其它任何一台计算机进行交流。使计算机与计算机互相联结的计算机网络真正形成。

1986 年美国国家科学基金会 NSF 立项对 ARPAnet 网络进行重建。先建立地区网络，将一个地区内的用户联结起来，而后，又将地区网络联结起来，并将网络改名为 NSFnet。

NSFnet 网运行的十分成功，大批大批各种各样的网络联结到 NSFnet 上，逐渐地，人们将这个以 NSFnet 为主干，并联接了大量具有不同硬件和不同软件的计算机网络的网络称为 Internet。

Internet 直译为网间网，又称国际互联网。在过去的几年之中，国际互联网发展势头之猛，超过了任何人的想象。世界电脑界的泰斗，微软的总裁盖茨先生一再声称：国际互联网使用人数已达到临界点。而实际上，每次他的话音未落，互联网络的使用人数又再次翻倍。全世界到底有多少人在使用国际互联网络。对于这个问题，没有任何权威机构能够给予一个准确的回答。由于调查方法的不同，加上每天上网人数的变动，确实很难做出一个断然的

结论。目前至少有六千万用户，联结 170 多个国家和地区，并且继续以每月 15%的速度在扩张。从目前发展情况来看，国际互联网络用户数目每过一年将增加一倍。

目前对 Internet 的发展影响比较大的因素有两个。一个是 Internet 的商业用途，一个是克林顿政府提出的美国国家信息基础设施。历史上的 Internet 的商业用途曾被禁止。IBM 开设了第一家电子商店，随后网上电子购物，电子商务，电子金融服务规模逐步扩大。另一个因素就是 1993 年克林顿政府提出的“国家信息基础结构行动计划”，这个项目被提出后，又成为数十个国家的行动。1995 年在布鲁塞尔举行了七国集团信息社会部长级会议，共同制定开发全球信息高速公路计划，共制定了 11 个合作项目，其内容和具体分工如下：

①全球信息资源目录：编成一份反映全球社会、经济和文化等各方面信息的多媒体目录。（协调者：欧洲委员会、日本）

②全球共用宽带网络：利于各种高速通信网络和试验平台之间建立国际连接，扶持先进技术的应用。（协调者：加拿大、德国、日本、英国）

③文化教育培训交流：通过交互式教育材料和增强国际联系，开创学习语言新途径。（协调者：法国、德国）

④电子图书馆：创建一座全球性的电子图书馆，可通过多媒体技术进行检索，鼓励共同利用已转成软件形式的藏书，并将其余藏书转换成软件。（协调者：日本、法国）

⑤电子博物馆与美术馆：加快全球博物馆与美术馆的电子化，将全部馆藏转化成软件形式，以保证公众能通过多媒体技术加以利用。（协调者：意大利、法国）

⑥环境与自然资源管理：将与环境问题有关的数据库联成一体。（协调者：美国）

⑦全球应急管理：集中全球信息，开发共同网络，以便更好地处理各种紧急情况。（协调者：加拿大）

⑧全球卫生保健：通过接通现有数据库，开展如下工作：建立全球公共卫生网络，及时交流有关传染病的信息；建立全球癌症和心血管疾病的防治网络，开展二十四小时制多语种远距离医疗服务。（协调者：欧洲委员会、法国、德国、意大利）

⑨政府联机项目：利用联机系统降低公众获得信息的费用，同时促进国内、国际各级政府部门之间的信息交流。（协调者：英国、加拿大）

⑩中小型企业的全球市场：开发通信网络，以帮助中小型企业获取信息，找到市场，并通过电子销售，更快地收回贷款（协调者：欧洲委员会、日本、美国）

(11) 海事信息协会：利用信息与信息技术，改善海洋航行环境，提高航海业的竞争能力。（协调者：欧洲委员会、加拿大）

1996 年信息基础结构国际会议在北京召开，从世界各地而来的近 500 名专家、学者、官员等信息界精英人物，汇聚一堂，探讨举世瞩目的信息网络和信息基础结构问题，并达成了共识，提出了信息时代宣言。该宣言指出：“信息网络是开发、获取、加工、再生和利用信息资源的基本技术设施体系……，将使任何人、在任何时间、任何地点，可以向任何对象、传递任何信息，可以方便高效地获取、处理和利用信息，从而大大改变人们传统的工

作、学习、生活和交往的方式。居家工作、居家学习、居家采购、居家就医、远程协作、远程聚会、远程娱乐将为公众普遍共享”。这份宣言，可以说，为我们描绘出计算机信息网络的发展前景。

2.计算机网络的类型与拓朴结构

计算机网络的分类标准有很多。通常按网络分布的距离的长短，把计算机网络分为局域网（ LAN）、城域网（MAN）、广域网（WAN）和国际互联网（Internet）等。其中局域网是应用最多的常用计算机网，其节点集团局限在室内、一幢大楼或一座校园内，因其分布距离短，传输速率很快；节点位置在城市范围的被称为城域网；广域网相对分布距离较远，通常节点位置在一国之内，传输速率也慢一些。至于国际互联网则是由多个国家多种网络结构所组成的高层应用网络。

拓扑原是几何学的一个分支，是一种研究与大小、形状无关的线和面（结点）的特性的方法。如果某物体本来连着的部分，不因某变换而分开，本来不连接的部分也不因该变换而连通起来，这样的具有保持连通性的变换称为拓扑变换。通过拓扑变换，将实际网络实体转变为抽象网络结构，就称为网络的拓扑结构。研究网络的拓扑结构可以更好地了解网络中节点间的互相关系，其拓扑结构就是各节点之间连接方式的几何抽象。常见的计算机网络的拓扑结构有以下几种：

第一，总线型网络

总线型图线以一根基带做公共总线，各个节点通过通线线路与总线连接（如图 2—1）

该种结构比较简单，易于扩充，使用方便，可靠性高，网络中任何一节点的故障都不会使整个网络发生故障，不过传

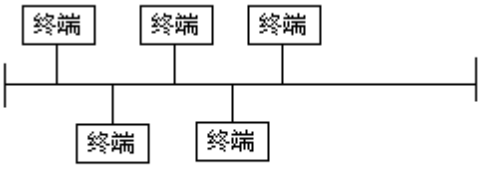


图2-1　总线型网络拓扑结构示意图

输线的损坏仍可使网络部分或全部瘫痪。

第二，星形网络

星形网络如图 2—2 所示

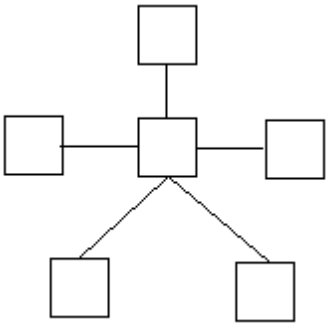


图 2—2 星形网络拓扑结构示意图

星形网络有一个中心控制器，实现集中控制，每一个节点都有一条单独的链路与中心结点相连。除中心结点外任何两个节点之间的通信都要经过中

心节点。这种结构的优点是结构简单，容易建网，便于管理。缺点是，对中心控制器的可靠性要求高，其故障会造成全网瘫痪，且由于连线及连接设备比较多，成本较高。

第三，环形结构

环形网络常见的有二种

一种为串行环网如图 2—3 所示。

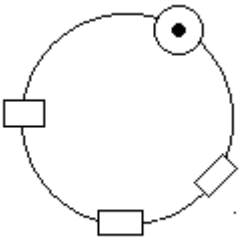


图 2—3 串行环网结构示意图

串行环网中每个节点串行连接，⊙是环控制器，由于信息传输只能在主站与从站之间传输，都要经过环控制器，所以串行环网是一个有中心控制器的网络。其优点是这种结构没有路径选择问题，网络管理软件实现简单。其缺点是受中心控制器的控制，并且信息在传输过程中，总要经过中间节点的转发传递，速度慢，网络吞吐能力较差，某个节点的故障要影响整个网络的通信。

另一种重要的环形网络是 Ring 网络。如图 2—4 所示。

Ring 网是没有中心控制的环行网。控制分散在各个节点上，每个节点有独立的控制器和接口，实时响应性能好。缺点是不易改变结构，增加和删除节点比较麻烦。

第四，树形结构

树形结构如图 2—5 所示

由图 2—5 可以看出，树形结构是总线形网的变形。与星形结构相比，通信线路总长度较短，成本低。网络中各结点

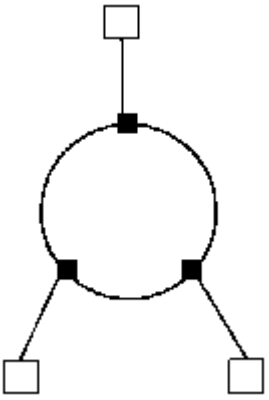


图 2-4 环形网络 Ring 网络

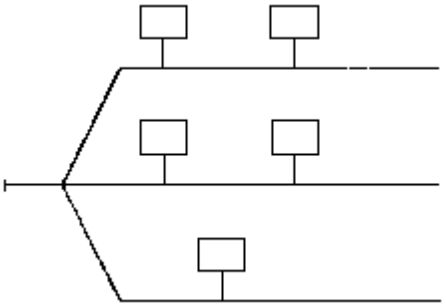


图 2—5 树形结构拓扑结构示意图

按层次进行连接，适合各种统计管理系统。但对总线可靠性要求较高。

第五，网形结构

网形结构如图 2—6 所示

由图 2—6 可以看出这种结构中一个节点可取道若干路径到达另一个结点。其优点是可靠性高，但所需通信线路总

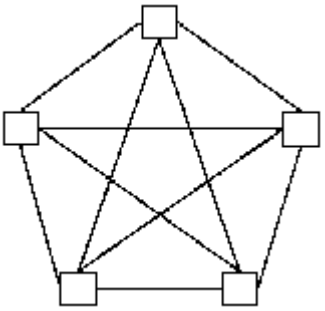


图 2—6 网形结构拓扑结构示意图

长度长，投资成本高，路径选择技术较复杂，使网络管理软件也比较复杂。一般只用在对可靠性要求极高且节点比较小的情况下。

按通信信道，可将网络划分为点—点传输结构和广播式传输结构，其中点—点传输结构中两台主计算机之间都存在一条物理信道，通常星形、网状形及有些环形等都是点到点的信道，广播式信道是所有主计算机都共享一条通信信道，每个网络节点发送的信息，网中所有节点都能收到，总线形拓扑就是其典型代表。

从控制的角度，可分为集中式控制方式和分布式控制方式。

3.网络信息传播方式

网络传播是指在各种类型的网络上传播信息的方式。

①电子邮件（E—mail）电子邮件是通过计算机网络，使用户可利用终端获取他人“邮寄”给他的信息的一种信息传播方式，类比于普通的邮政系统，也有信件、信封、信箱等概念，所不同的是 E—mail 是靠电子手段生成、传送和接收信件的。因此，传递速度快，可与电话相媲美，费用上又比邮政信件低得多，传播范围不受时间和地域的限制。目前在 In- ternet 上，电子邮件的利用率排名第一。

②语音信箱 语音信箱与电子邮件相仿。发话者把语音信息发给语音信箱，用户随时可听到别人发出的原话录音，利用语音信箱可发布消息，如火车时刻、股市行情等。

③电子文件传送（FTP）电子文件传送又称文件传输。它使用户通过网络

将数据文件的一个副本从一台计算机传输到另一台计算机上。

在 Internet 上，绝大多数提供 FTP 文件访问的计算机都支持匿名 FTP，允许任意一台计算机上的任意一个用户访问公用文件，用户从远程计算机上取公用文件时无需是一个有效用户。

④电子论坛和电子公告板 这是为用户开设的一个就共同关心的问题交换信息或进行讨论的网络工具。例如在 In- ternet 上的“用户讨论和新闻组”就是一个巨大的电子公告板。网络上的用户可以通过自己的终端或工作站把要传播的信息，按照规定的格式与程序送到该数据库中，同时用户也能在自己的终端上浏览、检索与提取自己感兴趣的或需要使用的信息。电子公告板与电子邮政不同之处在于它是一个多对多系统。

⑤远程电视会议 电话会议能使远隔千山万水的与会者在当地参加会议，大大地节省了时间、精力与财力。但是，与会者只能通过声音交换思想，尤其是在研究讨论图纸、产品样本和技术上的细节问题时，就显得十分不便。远程视频会议是利用多媒体技术和通信网络，既能传送声音，又能传送图像和文字、图表的信息传播系统。任何与会者都可以通过该系统传送书稿、文件、图表、图像和手迹等。

开会是不可缺少的一种行政或商业活动。有时会议只需 1～2 天便可结束，而旅途消耗可能要 3～4 天时间。据美国有关资料表明，全美 40%的航空旅行是业务性出差，这些旅行每天要消耗 25 万桶喷气机燃料。美国能源研究表明，利用远程视频会议能把全国每年的汽油消耗量减少 3%。因此，远程视频会议在时间上和空间上为与会者提供方便的同时，也节省了大量的能源，缓解了交通，节约了经费。

在最初的时候，典型的电视会议要求使用一条高速的数据链路进行图像的传输，同时还要求使用一条传统的电话线路对语音进行负载在这种情况下，要使声音与影像同步传输有时就会碰到问题。当今，相关新技术的发展，主要是调整数字对信以及高级压缩技术的出现，图像和声音已经可以合并到一个调整数据流中去。并且电视会议现在可以在桌面进行。

⑥网络点播 电视节目现在是按照一种预先编排好的顺序播出的,为了观看一个电视节目，用户必须事先知道它在什么时候播出。网络点播是提供一种以用户为中心的方法。观众可以自己决定一个节目在什么时候开始播放，如果用户选择了一个自己喜欢的节目，那么它可以立即传送给用户，并且从头开始播放，在同时，几秒钟后，如果某个用户选择了同一个节目，那么该节目也将传送给那个人，并且从头开始播放。即任意数目的人可以在同时对相同的节目进行观看，同时每个人都可以对自己的观看时间进行选择。

⑦电子数据交换(EDI)进入90年代以来,电子数据交换(Electronic Data Inter change) 成为世界性的热门话题。它是一种在公司之间传输商业文件的电子化手段，通过计算机网络将贸易、运输、保险、银行和海关的信息，用国际标准格式表示。实现有关部门、公司、企业之间的数据交换和处理，完成整个贸易过程。由于使用 EDI 可以减少或消除贸易过程中的纸面文件，因此 EDI 又俗称为“无纸贸易”。例如：某企业收到一份订单，EDI 系统将自动检查订单是否符合要求，然后通知企业内部管理系统安排生产，向零配件供应商订购零配件，向交通运输部门预订集装箱，向海关、商检等有关部门申请进出口许可证，通知银行并给订货方开出 EDI 发票，向保险公司申请保险单等。EDI 使订单、发货、报关、商检和银行结算合成一体，既提高了

商业文件的传递速度，降低了交易成本，同时也提高了订单准确率。

⑧电子图书馆 电子图书馆是指用电子方式存贮图书、期刊并提供检索、借阅服务的信息系统。又称“数字化图书馆”。由于它可以通过网络联结全世界的信息资源，不限于物理意义上的“馆”的限制，因此又称为“虚拟图书馆”，“无围墙图书馆”，它不是物理存贮的图书馆，而是指一个信息空间，它以用户为中心，图书馆中的文献以数字化形式在网络上调整传输，读者和用户利用任何一个终端都可利用世界范围内的信息资源。

1993 年 9 月，美国首次提出“数字图书馆倡议”，并于 1994 年 6 月，召开了“第一届数字图书馆理论与实践研究”国际会议。1994 年 10 月，美国国会图书馆宣布，到 2000 年，将完成最重要的图书资源的转化。

Internet 的发展同样引起了图书馆界的关注，通过互联网络，一本书同时供很多人阅读，真正提高藏书利用率，达到资源共享。

第三章 信息系统

第一节 信息系统的概念

一、信息系统的定义

系统（system）一词最早出现在古希腊语中，希腊文“sys- tema”指的是由部分组成的整体。从大处说，整个宇宙是一个系统，一个地球也是一个系统，再到一个国家、一个组织、一个人都可以称之为一个系统。所以系统有大有小，若各组成部分能够相互作用，相互依赖，具有特定的功能，共同组成一个有机整体就是一个系统。系统就是由相互作用和互相依赖的若干部分组成的具有特定功能的有机整体。

输入原始信息，经过加工处理后，输出各种信息的系统就是信息系统。由此可以看出，信息系统的范围是相当广泛的。

二、信息系统的构成

信息系统一般由搜集信息子系统、加工子系统，管理存贮子系统，通信子系统和提供信息子系统构成。

第二节 搜集信息子系统

一、信息搜集的含义

搜集的英文译作 acqusition，直译为获得、取得。信息搜集就是通过各种渠道广泛搜集，用一定的方法、鉴别、分析、选择和获取信息的活动。

搜集信息应遵循以下原则：

第一，准确性原则，保证搜集信息的准确性。

第二，时效性原则，保证以最小的时间，最快的速度对信息及时搜集。

第三，连贯性原则，保证所搜集信息全面完整，同时要分清主次。

第四，开拓性原则，在信息搜集过程中要具有开拓精神，善于捕捉信息、获取信息、开发信息的价值。

二、信息搜集的方法

信息搜集的方法主要有以下几种：

①行政手段：靠强制性的行政命令来搜集信息。

②经济手段：通常包括通过征购目录订购，到出版单位或书店直接采购，委托他人代购，邮购等多种方法。

目前，越来越多的出版社，书商等将新书目录和在版目录存储在网络上，信息机构可直接利用 Internet 访问出版社，订购各类文献。

利用网络传播的电子文献主要是电子期刊或连续出版物。在 Internet 网络中，电子期刊的发行有两种方式。第一种方式是出版者根据订购名单通过 E-mail 向订购者传送最新一期的论文题录和文摘，用户可通过 E- mail 选购感兴趣的文章。第二种方式是出版者及时向订购者发送每一期的全部内容。

③法律手段：法律手段是指依赖于法律以及类似法律的社会规范搜集信息。美国国防技术情报中心就是依赖拨款制度，按法规搜集国防科技报告。

④观察法：观察法是指信息搜集者在现场直接利用感官直接对事物进行仔细考查，从而取得第一手信息的方法。包括展览、观摩、参观、实地考查、采访、交谈等多种方法。

⑤行为记录法：通过录音机、录像机、照像机及其它监听监视设备来进行。如美国尼尔逊公司通过电子计算机系统，在全国各地 1250 个家庭的电视机上装上监听器，每一个家庭的电视机只要收看 3 分钟以上的节目就会被记录下来。

此外还有复制、交换、非正当搜集方法等。

三、信息搜集的过程

信息机构首先应根据本单位的目的和任务制订搜集计划，在实施该计划时，要认真选题，对新选信息认真进行查重和选择，而后制订单，进行统计，包括发订总数，专业分类数及预计用款等，在核对、审阅之后及时发出。信息到达后，要仔细进行验收和到货登记，对未按期收到的信息及时发出催货货单，并按照信息入藏要求建帐以及其它措施（如贴磁条等）。

第三节 信息加工子系统

一、情报检索语言

信息需求是千差万别的，获取信息的方法也是各种各样的，但获取信息的基本原理都是一样的，即信息集合与信息需求的匹配与选择。信息获取的基本原理如图 3—1 所示。

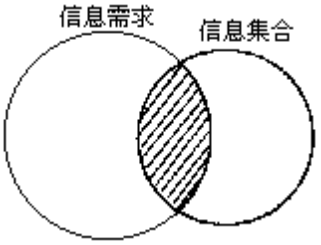


图 3—1 信息获取的基本原理

图中阴影为搜集到的信息

由于信息资源数量非常巨大，且来源广泛，要进行有效的匹配与选择，首先要对信息集合进行组织，使之按一定顺序组织起来——即有序化问题。有序就是按一定的规则排列起来。使信息按照一定的规则排列起来的方法通常被称为情报检索语言。

情报检索语言是一种专门的人工语言。

情报检索语言在信息加工过程中用来描述信息的内容特征（或外表特征），从而，形成检索标识；在检索过程中用来描述用户的检索提问，从而形成提问标识，当检索标识和提问标识完全匹配或部分匹配时，即为检索到的所需信息（见图 3—2），信息检索标识的集合就是检索工具。

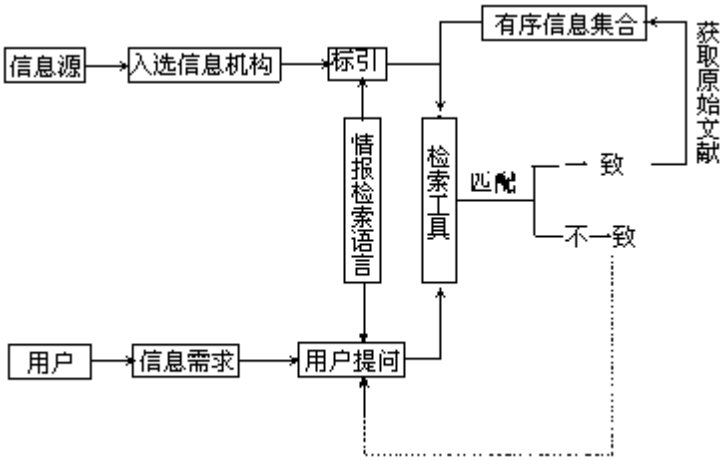


图 3—2 用检索标识检索所需信息

二、情报检索语言的种类

情报检索语言按其词形可分为分类型检索语言、语词型检索语言、代码型检索语言、引文型检索语言。

按情报检索语言的组配程序可分为先组式语言和后组式语言。

分类法是按文献内容的知识属性来描述信息的一种信息处理方法，比较常见的是体系分类法。该分类方法以科学分类为基础，事先对科学进行划分，按学科门类制定分类表。每搜集一种新的文献就按分类表归入适当的类目之下，将文献按学科内容组织起来。

语词型检索语言是不考虑学科门类，按词去组织信息集合和检索工具，语词型检索工具最早是标题语言，而后经过元词法发展为叙词法。除此以外，还有主要由计算机实现的关键词法，保持上下文主题法等。

国外主要分类法有国际十进分类法（UDC），美国国会图书馆分类法（LC），杜威十进分类法（DC）和冒号分类法。

国内主要分类法有中国人民大学图书馆图书分类法（人大法），中国科学院图书馆图书分类法（科图法），中国图书馆图书分类法（中国法）和中国图书资料分类法（资料法）。

国外主要叙词表有日本科技情报中心于 1975 年编制的‘日本科技情报中心叙词表”，英国电气工程师协会于 1973 年编制的“国际物理电子技术计算机及控制技术信息服务处叙词表”,美国工程学会协会于 1967 年编制的‘工程与科学词汇叙词表”和美国国防文献中心于 1974 年编制的“美国国防情报中心检索与标引叙词表”等。

国内主要叙词表有中国科技情报所，北京图书馆于 1980 年编制的“汉语主题词表”，国防科工委情报所于 1985 年编制的“国防科技叙词表”，化工部、机械部、电子部等都编制过本领域的叙词表。

三、信息加工

信息加工的根本目的是以唯一的标识识别某一信息，并使搜集的信息有序化，使用户通过查找其特征找到并获取该信息。

信息的特征主要有外表特征和内容特征。对于存在于一定载体的信息的外表特征进行加工的过程，即为著录，这一过程形成的记录，称为款目，众多款目的集合（以一定顺序排列起来）称为目录。每条款目所应包括的数据

项及其格式国内外均有自己的标准。我国国家标准规定，一条完整的款目记录应包括题名与责任说明项、版本项、特殊细节项、出版发行项、载体形态项、丛编项、附注项、标准编号及有关记载项、提要项等九大项。

对信息的内容进行分析，根据主题法或分类法给出主题标识或分类标识的加工过程称为标引。

计算机信息加工就是利用计算机编制目录，建立数据库的过程。信息加工人员的主要职责是数据库的前处理，包括填写工作单，标引、录入、审核和校对等。对于初建库的单位，还包括调查用户需求、选择数据项、字段设计、选择数据库管理系统等。世界有关组织已制订了许多机读目录的标准和规范，在进行计算机信息加工时，应首先参照这些规模与标准。

联机系统的出现，使相当数量的信息机构开始进行联机编目，Internet 的发展进一步促进了信息机构编目的联合与共享。OCLC，RLIN，WLN，UTLAS 等都允许信息机构通过 Internet 利用其编目数据。

第四节 信息存贮子系统

信息存贮有着悠久的历史。自古以来，人们一直探索着记录和保存信息的方法与载体。结绳记事可以说是人类最早的存贮信息的方法。但信息大量存贮成为可能还是在文字、纸和印刷技术发明之后。但信息存贮技术真正的飞跃还是近百年以来的事。

一、信息存贮的种类

就人体来说，收集信息是感觉器官的功能，传递信息是神经系统的功能，存储信息是大脑功能的一部分。大脑存贮信息的功能被称为记忆。古时候，记录存储信息的唯一方式只有依靠人脑的记忆。但人们记忆毕竟是有限的。由此，人们想出各种各样的方法将信息在人脑以外存储起来。最早的大突破就是纸和印刷术结合在一起的纸印刷存贮。直到今天，纸印刷仍是信息存储的主要方式。纸印刷存贮按存贮方式属于机械存贮，即以物质的机械形变（或涂复）来存贮信息。机械存贮除印刷外还包括书写、打字和复制等。人们不仅是以文字的形式来记录信息，还以图像的形式直接摄下各种活动，这种存贮方式为光存贮，即利用光学手段对信息进行存贮。例如光盘存贮、全息存贮、缩微存贮等。此外还有利用磁性物质的磁性来存贮信息的磁存贮，利用电荷极性来存贮信息的电荷存贮。

总之按存贮的方式，信息存贮技术可分为机械存贮、光存贮、磁存贮和电荷存贮。按信息存贮的内容可分为文字存贮、代码存贮、数字存贮、声音存贮、图像存贮、景象存贮。数字技术的发展使得各类信息均可利用“0、1”进行综合存贮和处理。

二、缩微存储技术

自古以来，人们用文字、纸张来存储信息。由于纸张来源于植物纤维，在物质资源日益贫乏的今天，其局限性日益严重，同时，纸张对防火、湿度、光线、灰尘及防虫害等都有较高的要求。且在信息量急剧增长的情况下，纸张印刷存储信息显然力不从心，人们不得不研究新的存储信息的方法。在这个背景下，缩微存贮技术被提到仪事日程。缩微技术就是把普通书刊或不同

规格的文件、图纸等，用照相设备或其它摄影方法按照一定的缩小比例，摄录在胶卷或胶片上的一种方法。人们公认的缩微技术创始人是英国的约翰·丹塞。他于 1839 年第一次成功地用照相机和显微机，将 20 英寸的文件缩小到 1/8 英寸，缩微技术的初期主要是以节省存放空间为目的的，将图书、文件、图纸等拍成缩微胶片保存。

缩微技术进入实用阶段的标志是 1920 年，美国银行职员乔治·麦卡锡为防止伪造支票，设计了一台缩微摄影机进行支票记录和支票的缩印。

1932 年美国国会图拧馆将馆藏资料拍摄成缩微胶片，供读者使用。

1933 年柯达公司与纽约先驱论坛报共同开发了拍摄报纸的缩微摄影机。

1954 年美国开发出计算机输入缩微胶片装置。

1957 年出现了缩微阅读复印机。

由于普通照像中立体图像被作为平面图像记录下来，且对尘埃，划痕比较敏感，人们又发明了激光全息超缩微存贮技术，可以存在具有立体感，真实感的全息照片，存贮密度也是普通缩微平片的几十倍。

缩微技术与其它技术相结合，把人类信息存储方式推入新的阶段。

①缩微技术与复印技术相结合 复印技术近几年来发展很快，具有速度快，效率高，使用方便，价格低廉等优点，并且复印设备已经系列化和自动化，印刷品复印，复印缩微，缩微品放大再复印等配套成龙。

②缩微技术与计算机，视频传送技术相结合 三者结合组成视频缩微系统，可完成快速文件记录，计算机指引和检索等。

③与传真技术相结合 缩微技术与传真技术相结合，使缩微图像传输成为可能。这是一种能够将缩微影面传递到远方的技术。缩微传真技术能输入缩微画面，经过网络传输后，重新构成缩微画面或者常用的原大文献。

三、磁存贮技术

文字可以记录语言，却无法保留声音。直到 1877 年爱迪生发明了世界上第一个记录声音的工具——留声机，这是依靠机械变形方法存贮信息的。1898 年 V.保生发明了利用磁性存贮方式存储声音的机器——录音机，机械录音质量差、音量小，无法复制，磁存贮才是真正储存声音信息的飞跃。

磁可以存贮一切可以转换成电讯号的信息。为了能够利用磁存贮图像，经过了无数人的艰苦努力，直到 1956 年由美国的 Ampex 公司研制成功。

磁存贮设备一般可分为媒介可动型和媒介静止型两种。

煤质可动型是指媒质逐渐作机械的移动而写入或读出的方式。分为循环型的磁盘和前进式的磁带、磁卡等。

媒质静止型是将媒质固定，通过电路存取进行写入或读出的方式，如磁芯、磁泡、磁膜等。

磁存贮技术的特点主要是存贮频带宽广，且在任何需要的时候都可随时读出所存信息，并可随时抹去或重写信息，方便且价格低廉。

四、光盘存贮技术

光盘是利用光学手段对信息进行存贮的，属光存贮技术的一种。

光盘存贮技术的研究始于 60 年代，但真正获得迅速发展是在 70 年代。1972 年荷兰菲利浦公司和 MCA 公司首先发表了关于激光电视唱片的研制报

告，拉开了光盘技术突飞猛进的序幕。

光盘按功能可分为只读式光盘，一次写光盘和可擦写光盘。

只读式光盘，只能读出信息，不能追加或擦除重写。这种光盘由专业工厂录制出售，母片制好后，可以大量进行复制。其中高密度只读光盘（CD—ROM）是只读式光盘的明星，视盘，数字声频唱片，皆属此类。

一次写光盘，不仅可读出写入信息，而且还能在尚未记录的部分追加记录新的信息。

在过去的几年里，世界各主要光盘生产国的光盘产业销售额都在以两位数以上的速度在增长。

自 1985 年 Philips 和 Sony 公布了光盘上记录计算机数据的黄皮书以来，CD—ROM 在计算机领域得到了广泛应用。CD—ROM 不仅可交叉存储大容量的文字、声音、图形和图像等多媒体数字化信息，而且便于快速检索，制造成本低，大批量生产时，每片不到 5 元人民币，目前，大量的文献资料、视听材料、教育节目、影视节目、游戏、图书、计算机软件等都通过 CD—ROM 来传播。CD—ROM 驱动器已成为多媒体计算机中的标准配置之一。

MPC 标准已对 CD—ROM 的数据传输速率和所支持的数据格式进行了规定。MPC 标准要求 CD—ROM 驱动器的数据传输率为 600kM/秒（4 倍速）并支持 CD—ROM，PhotoCD， Video CD 和 CD— I 等光盘格式。

MPC 只是一个基本标准。CD—ROM 技术从诞生至今一直在不断地向高速方向发展。 Philips 已推出了十六倍速的 CD—ROM 驱动器。

CD—ROM 只读式光盘最大的缺陷是用户自己无法利用 CD— ROM 对数据进行备份和交换。 CD— R 的出现解决了这一问题。CD—R 是英文 CD Recordable 的简称。中文简称刻录机。它的另一个英文名称是 CD—WO（Write Once），顾名思义，只允许写一次，写完以后，记录在 CD—R 盘上的信息无法被改写，但可以在 CD—ROM 驱动器和 CD—R 驱动器上反复读取。

CD—R 标准是由 Philips 公司于 1990 年制定的，目前已成为工业界广泛认可的标准。

CD—R 最大的特点是与 CD—ROM 完全兼容，CD—R 不仅可在 CD—ROM 驱动器上读取，并且其成本在各种光盘记录介质中最低，每兆字节所需化费的代价约人民币 0.1 元。CD—R 光盘适于存储数据，文字、图形、图像、声音和电影等多种媒体，并且具有存储可靠性高，寿命长（100 年）和检索方便等突出特点，目前已取代数据流磁带（DDS）而成为数据备份、档案保存、数据交换及数据库分发的理想信息存储介质，在企业、银行、保险公司、图书馆、博物馆、档案馆、出版社、新闻机关、政府部门、军事部门和医院等部门获得了极为广泛的应用，特别是为那些需要永久性存储而不准更改存储提供了最佳解决方案。

CD—UDF 通用磁盘格式是国际标准化组织下的 OSTA（光学存储技术协会）最近制定的。它使用户感到利用 CD—R 刻录机备份文件如同使用软盘和硬盘一样的方便。并且 CD—R 盘可在 DVD—ROM 驱动器上读出。

Philips 公司已推出的第四代 CDD2600 刻录机首先采用 CD—UDF 文件格式，在 Windows 95 和 Windows NT 环境下即插即用，使 CD—R 技术进入了一个新的发展阶段。

MO 是可擦写光盘存储器的一种，是英文 Magnet—Opti-cal 的缩写，是指利用激光和磁性共同作用的结果记录信息的光磁盘。其信息记录密度和容

量比软磁盘高得多，价格比硬盘和软盘便宜并且耐用，但其致命缺点是不能用普通 CD—ROM 驱动器读出。

PCD（Phase Change Disk）相变光盘也是属于可擦写光盘，其记录和读出原理只是用光技术来实现，因此，兼容 CD—ROM 和 CD－R 的多功能相变光盘驱动器就比较容易实

现。 PD， CD—RW，可擦写 DVD—RAM 等新一代可擦写光盘存储器均采用了相变技术。

为了使可擦写相变光盘与 CD—ROM 和 CD—R 兼容，

早在 1995 年 4 月，飞利浦公司就提出了与 CD—ROM 和 CD

—R 兼容的相变型可擦写光盘驱动器 CD—E（CD Erasable）。1996 年 10 月， Philips， Sony， HP， Mitsubisi 和 Ricoh 五家公司共同宣布了这一新的可擦写 CD 标准，并将 CD—E 更名为 CD—RW（CD—Re Writable）。

CD—RW 驱动器允许用户读取 CD—ROM，CD—R 和

CD—RW 盘，刻录 CD—R 盘，擦除和重写 CD—RW 盘，CD

—RW 也可在 DVD—ROM 驱动器上读取。

在光盘存贮技术的发展过程中，不同生产厂商开发出了不同种类的光盘产品，在众多的光盘产品中，只有 CD—Au- dio，CD—ROM 和 CD—R 在市场上取得了巨大成功。这些光盘产品在商业上成功的原因主要在于标准化、兼容性和可交换性，与 CD—ROM 兼容和可交换是任何一种光盘技术获得发展的充分条件。截止 1996 年底，全球 CD—ROM 驱动器的装机量已超过一亿台，预计到 2000 年将接近 2 亿台。因此使用 CD—ROM 兼容的光盘来存储和交换信息是最经济简便的方法。

CD—RW 是一个已经得到众多公司和用户普遍支持的可擦写光盘标准，由于 CD—RW 盘与 CD—ROM 盘只有相同的物理格式和逻辑格式，CD—RW 驱动器与 CD—R 驱动器部分零件可以互换，可大大降低 CD—RW 驱动器的成本。但 CD—RW 的成本高于 CD—R，且目前不能在 CD—ROM 上读取。虽然 CD—R 只能刻录一次，但由于较低的记录成本和很高的可靠性，CD—R 目前是各种光盘存贮产品中发息最迅猛的一种。在国外，CD—R 刻录机正在逐步取代 CD—ROM 驱动器而成为计算机的一种标准配置。 1997 年全世界 CD—R 刻录机销售量为 600 万台，从 1997 年开始 CD—ROM，MO 和 PP 的市场销售量将逐年下降，CD—R 刻录机将保持快速增长势头，1998 年超过 1000 万台，在 2000 年达到 2400 万台。

五、计算机存贮技术

利用计算机进行信息的加工处理与存贮已成为现代信息存贮的最重要的手段之一。在计算机存贮技术中，主要需要考虑存贮每位（bit）数据所花费的代价、存取时间和建立一套存贮设备起码要花费的代价。人们希望存贮器容量大、速度快、成本低，但一个存贮的同时兼顾这三方面是十分困难的。为了解决这个问题，目前在计算机系统中，通常采用多种存贮器，即快速缓冲存贮，主存贮器和外存贮器。

任何形式的信息，包括数字、文字、图像和声音等都能以数字方式传递和存贮，因此计算机中所涉及的数据的概念应包括各种格式的信息，计算机数据存贮也是现代信息存贮的重要手段。计算机数据存贮已经历了三个阶段，第一阶段是没有专门的数据管理软件，应用程序自行组织与存取数据，

第二阶段是文件系统阶段，操作系统一级的数据管理软件为用户提供，公共数据组织和各种存取方法及文件库等，第三阶段为数据库阶段。把相关联的数据集合，通过数据库管理系统有机地组织起来，进行统一合理的管理，数据库技术也是历经演变，由面向关系数据库走向面向对象的和或扩充关系的数据库。

80 年代开始，人们致力于将静止的或活动的图形和图像、声音、文字等多种信息和计算机结合在一起综合使用，提出了多媒体数据库的概念，所处理的数据类型包括字母、字符和数字的数据；声音；高保真音频数据；大量图形；光栅图形；动画；慢扫描视频数据，全运动视频数据等。使数据存储变得更加困难，主要是与时间有关的信息要求实时处理，不同信息具有分布性，人机交互性，并且存储信息数量巨大，100M 的硬盘只能存储 10 分钟录音，所以视频信息和音频信息的数据压缩存贮技术和解压缩技术日趋重要。

六、信息存贮技术的发展趋势

评价存贮技术的指标常包括以下几种：存贮密度、存取时间、存贮成本、信息更新的难易、可靠性、寿命、消耗功率等。

其中有几项指标是互为相反的，没有一种存贮技术能同时满足所有要求。因此，无论是纸印刷芹贮，还是缩微存贮，磁存贮，光盘存贮都各自具备别的技术不能替代的优点。因此它们将在较长时期内并存，互为补充。

信息存贮技术的一个发展趋势就是各项存贮技术的结合发展，例如：磁存贮与光存贮相结合的磁光存贮技术；缩微片和光盘两种存储媒质的复合系统；磁存贮技术、缩微存贮技术和光存贮技术的集合。从发展趋势来看，在信息存贮技术领域内，除前面提到的之外，还有人设想，利用生物蛋白自我繁殖功能，发展极大容量的生物存贮器及设想利用生物集成电路，把计算机与人脑联系起来，形成崭新的人机系统。

第五节 信息传播子系统

一、通讯的定义

信息传播子系统就是把信息从一个地方传到另一个地方的系统，又称为通讯系统。从广义说来，各种信息的传递均可称之为通信。绝大多数的通信是以电流或电磁波为载体而传递信息的，因此通信也称为电信，现在把光作为载体的光通信也得到了广泛应用，由于约定俗成，人们仍将光通信列入电信的范畴（光波也是一种电磁波）。现代通信的发展，使得通信的概念也发生了一些变化，尤其是计算机网络技术的发展，使人们可以突破时间、空间的局限，便捷地获取各种各样的有用的和及时的信息，通讯系统已经是集信息应用和计算机网络于一体的现代通讯网络。

二、基本概念

①数据：是一种其格式适合于计算机处理的信息，如用数字表示的文字、图像和声音等，是传递信息的实体。

②信号：信号是数据的电或磁编码。在通讯中，数据以信号的形式从一处传到另一处。信号分为模拟信号和数字信号。模拟信号是在各种介质上传送的连续变化的电磁波，数字信号是在介质上传送的电压脉冲序列，其恒定

的正电平代表“1”，恒定的负电平代表“0”。例如打电话时，将声波转换为连续变化的电磁波为模拟信号，若将声波转换为不连续数字编码来表示叫数字信号。

③信道：信道是传送电信号的一条通路，习惯上，又称为线路。

④带宽：带宽有两种含义。其一是指传输中最高频率与最低频率之差。例如声音的频率范围主要在 300～3400Hz 之间，故电话线一条话路的带宽是（300～3400） Hz，近似于 3000Hz；其二是指通讯信息的传输容量，以每秒兆位（Mbps）为单位，例如，以太网的带宽是 100Mbps 或 1000Mbps 等。

⑤数据率：数据传输速率，即每秒中传输的二进制（bit 比特），单位是每秒比特，记作 bps，它是设备运行的速度的度量单位。如计算机的数据总线或连接计算机与传输线的调制解调器等。

⑥传播速度：信号在信道中单位时间内传送的距离。

⑦信道容量：信道最大数据率。

⑧误码率：二进制位在传输中被传错的概率。是衡量通信系统可靠性的一个参数。在计算机网络中，误码率要求低于 10^{-6}，即平均每传送 1 兆位，才错 1 位。

⑨信道利用率：是信息传输的有效速率与信道最大传输速率之比。

⑩网络传输延迟时间，即任意两节点之间的最大传输延迟时间，用 D 表示，D=l/v，其中：l 为两节点间的距离（m），v 为介质传输速度。

(11)信号传输：信号传输的方法有模拟传输和数字传输。

模拟传输是传输模拟信号的一种方法,与这些信号代表的是模拟数据(如声音）还是数字数据无关。模拟信号传送一定距离后，由于幅度衰减而失真，所以长距离传输时，需沿途设置放大器，但放大器在放大信号的同时也放大了噪声，引起误差。

数字传输传送数字信号，与模拟传输相比，具有很多的优点：

第一，抗干扰能力强。在数字传输中，也会由于信号幅度衰减而失真，但由于数字信号只包含有限个电平值，可采用再生中继的技术，可以在信噪比恶化到一定程度时再生出和发送端一样的没有噪声干扰的数字信号，避免了模拟通信中噪声积累现象，实现了信号高质量的长距离传输。

第二，易于加解密处理，数字信号可以利用数字逻辑运算进行加解密处理，比对模拟信号进行处理要容易得多。第三，易于计算机对数字信号进行存储，处理和交换。

第四，数字电路易于设备集成化、小型化。

第五，各种通信业务都可以用数字信号来处理，是实现约合业务通信网的基础。

三、通讯网络设备

通讯网络就是要使分处异地的许多用户之间能够传递信息。

一般地，通讯网络有 3 种主要设备，一是末端设备，又称用户设备，是用户与通信网之间的接口设备，其作用是对传送的信息进行信源及信息的编码和解码，为用户提供入网接口；二是传输设备，是传输电或光信号的信息，包括双绞线，同轴电缆等有线、无线和光缆等线路；三是交换设备，在节点之间完成路由选择，接续控制的设备，例如：集线器、网桥、路由器、桥路器、网关、交换机等。将末端设备与信道连接起来的设备，通常是调制解调

器，其作用是模拟信号与数字信号互相转换。

信道通常分为架空明线、电缆、光导纤维、微波线路、卫星线路等。其中光导纤维通信系统优点十分突出：

第一，传输频带宽，通信容量大。据预测，一根光纤可传输 25000G 比特/秒的信息，10 根这样的光纤一秒钟内可传输全世界已经录下来的全部知识。

第二，传输损耗小，中继距离长。电信号在金属导线中传输时要受到衰减，因为导线总是有一定的电阻的。因此在长途有线电路上，每隔一定距离就要设置一个再生中继器，将衰减的电信号放大到合适的数值。中继站是远距离有线通信不可缺少的，但它又使整个远距离传输的成本增大。

光纤的损耗很小，再生中继器间的距离比其他传输线要长得多，成本不仅下降且整个系统的可靠性也大大提高。

第三，抗电磁干扰性能好。由于在光纤中传送的是光波，它对于雷电干扰，电离层变化和高压电力线，电动马达，太阳黑子活动所产生的电磁干扰，都有很强的抗干扰能力。对于高空核爆炸时所产生的电磁脉冲，光纤也有很强的防卫能力。

第四，光纤具有厚厚的包层，光波在纤芯内传输，保密性好。

第五，体积小，重量轻。光导纤维是比头发丝还细的玻璃纤维传输线，其直径比头发丝还要细，加上保护层其直径也只有 1 毫米，因此整个光缆的直径较小，重量较轻，便于敷设。

微波通常是指波长 1 米到 1 毫米（频率为 300 至 300000 兆赫）的电磁波。在空间主要是直线传播，也可以从物体上得到反射。由于微波在空间是直线传播的，而地球表面是个曲面，因此传输距离受限制（一般为 50 千米左右），远距离通信必须在一条无线电通信信息的两个终端之间建立若干个中继站，与电缆通信系统比较，隐蔽性和保密性较差，设备比较复杂，对天线、馈线的质量要求较高，其优点是微波波段频率高，因而可以容纳很多互不干扰的宽频通信电路，且工业干扰和天电干扰的主要频谱成分比微波频率低得多，因而微波传输质量较高，微波传播不受季节和昼夜变化的影响，稳定性高，对于有线线路难于通过的地区，有较大的灵活性。

卫星通信是当前远距离及国际通信中一种先进的通信手段，它的主要特点是通信距离远。一颗同步卫星在太空圆形轨道上，距地面约 3.6 万千米。它发射出的电磁波能辐射到地球表面的三分之一。飞机、汽车及步行人都可以通过卫星相互通信。卫星通信的另一特点是频带很宽，通信容量很大，目前已有 100 多个国家或地区建立了几百个卫星地球站，其弱点是卫星本身和发射卫星火箭造价都比较高，由于电源与元器件寿命的限制，同步卫星的使用寿命并不太长，只有 7 到 8 年的时间，卫星地球站技术也比较复杂，成本也高，卫星信道的误码率和气候条件有关，传输延迟时间也比较长。

四、通信网络的作用

通信网络为信息传播提供了一种理想的手段，除了传统的电话，信件和传真通信外，网络上的各类软件使用户可以方便地共享各类昂贵的存储设备，主机设备，其它辅助设备和应用程序，利用某一终端检索世界各地的信息资源，使网络用户可以跨越时间和空间的障碍，在任意范围内互相协作，共享信息并得到服务。

总之，通过通信网络，提高了整个信息系统的通信能力，同时也就提高了整个信息系统的性能。

第六节 信息提供子系统

信息系统的最终目的是为用户提供信息服务工作，信息提供子系统做为信息系统与用户的接口，担负着信息搜集、加工处理、存贮和传输各子系统功能的最终集成与实现的任务。信息提供子系统包括信息系统为用户所提供的服务和信息系统为用户输出信息的方式。其中信息服务将在第四章进行深入探讨。

信息系统的输出技术与设备是将计算机中的二进制信息变换成为用户需要的形式。输出信息的形式有文字、数字、符号、图形、图像和声音等。信息输出设备主要有针式打印机，喷墨打印机、激光打印机与激光照排系统，静电打印机，彩色多功能打印机，网络打印机等，此外还有数据绘图机，图表显示器，电子分色机，光栅图像处理器，硬拷贝打样机，软拷贝显示器等等。

与计算机输出设备相对应的是计算机输入设备，它是将各种类型的信息转换成计算机可读形式的技术与设备，主要包括键盘、条形码技术、光笔、图形输入板、鼠标、跟踪球、触摸屏、扫描仪和计算机输入缩微胶片设备等。

此外语音识别与语言合成做为重要的输入、输出手段，也是目前国内外竞相研究的重要课题。

第七节 信息系统的演进

信息系统是由人、设备、信息、规则等要素组成的，实现信息的搜集、整理、加工、处理、传递、提供利用的综合体。其本身也具有不同的类型。

①从信息系统的规模来划分，可分为小型信息系统，中型信息系统和大型信息系统。

②从信息系统的分布距离来划分，可分为局域网、城域网、广域网、国际互联网、国家信息基础结构。

③从信息系统所属的领域可划分为工业信息系统、经济信息系统、科技信息系统等。

④从信息系统的使用范围来划分，可分为专用信息系统、公共信息系统。

系统的性质是多方面的，因此信息系统的划分也是多方面的，并且不同类型的信息系统可以相互转化。

信息系统不仅存在着不同的类型，而且也存在着自身产生，成长，衰老，更新的变化过程。新型信息系统的不断问世，反映了信息系统的演化过程。从各类信息系统产生的时间来分析，最早是在五十年代产生的数据传输加工系统（TPS），而后，在六十年代产生了管理信息系统（MIS），在七十年代出现了情报检索系统和办公自动化系统，在八十年代出现了决策支持系统和专家系统。

第八节 信息系统的建设

信息系统不断由简单的、初级的系统向复杂的、高级的系统发展和演化。一方面这是信息技术不断发展的结果；另一方面，多类型信息系统也是为满足不同的社会需求所形成的。信息系统经历了手工系统、机械系统、半自动化系统、计算机单机系统、只有通讯功能的多机系统，发展到今天的计算机信息网络系统，而信息系统按地域又有局域网、广域网、国家网和国际网之分，局域网又有以太网（Ethernet）令牌总线形（Token Bus）网，令牌环形（Token Ring）网等多种类型，信息系统的管理又有集中式管理和分散式管理之分。信息系统的建设同时还要考虑复杂的环境，因此信息系统建设必须采取系统工程的方法。

一、信息系统建设的系统工程方法

系统工程的思想方法是人们在长期的社会实践中逐步形成的。大型的工程建设涉及众多的因素，必须对工程中的功能和各子系统做综合的处理，这是系统工程思想产生的原因。例如，在 1942 年美国研制原子弹的曼哈顿工程，动员了 1 .5 万人，投资 20 亿美元；而法国从 1937 年开始，耗资 3 亿马克，建立了有两千人参加的 V—2 火箭研究基地。如何从整个结构组成，技术性能以及经济效益等各个方面做好整个工程的组织管理工作，就成为必须解决的问题，系统工程理论正是在这种社会的迫切需求之下应运而生的。

在这里“工程”泛指为完成某项任务而提供决策、计划、方案、方法、工作程序等。是从整体上择优解决复杂系统建设中人、社会、技术之间相互作用的问题提供措施、途径和程序。

具体地说，将系统工程方法应用于信息系统的建设，一般要采取如下步骤：

1.系统分析

所谓系统分析，就是在开发信息系统之前，尽量全面地搜集各种数据和资料，在经过全面深入的调查、分析之后，提出新建信息系统的目的、结构和功能，确定具体的评价系统功能的指标，用来选择系统方案。

2.提出系统方案

按照信息系统总的功能，形成一组可供选择的系统方案。

3.系统选择及决策

对各种可行方案进行比较和分析，用多目标最优化方法选出最佳方案。

4.系统实施

根据最后选定的方案，将系统付诸实施，包括硬件设备的购置与调试、软件的购置、开发和调试、系统的试运行、人员的培训、新系统的跟踪测试等。

二、信息系统建设应注意的问题

1.信息系统建设必须遵循的标准和协议

信息系统在网络环境中，必然是一个开放的系统。 1994 年，美国计算机联网率已超过 80%，而我国 PC 机联网率不到 20%，在联网率很低的情况下，我国信息系统建设大多处于独立的应用开发之中，没有统一的标准，这些信息孤岛之间缺乏兼容性，给联网带来了极大的困难。

所谓信息系统的兼容性是指信息系统各组成要素之间，信息系统之间以及信息系统与环境之间可以共享信息处理的结果。它包括物理设备的兼容：

如信息载体，信息处理设备，信息传送和接收设备等；信息系统格式的兼容，即信息的描述形式，存贮格式，处理方式的兼容和信息系统的内容兼容。例如：不同的信息系统系统的指引子系统可能采用不同的主题词表对数据库进行指引，如果所采用的词表在语义上不兼容，那么这两个信息系统的数据库在内容上是不兼容的。

除此之外，信息系统的兼容还具有不同的层次结构，在开放系统互联（OSI）模型的七个层次中，每一层均存在兼容性问题，层次越高，兼容越复杂，就越难以实现。

实现信息系统的兼容性最简单的途径就是采用统一的标准，对信息系统进行开发、运行和管理。标准制订的根本目的就在于最大程度地实现信息系统的兼容。

但是并非信息系统的一切问题都可以制订标准，并且由于信息系统的多样化发展、信息商品的市场竞争等等众多的因素，使得有些标准的制定非常困难，尤其是标准的制订往往落后于新技术的发展，因此实现信息系统的兼容性的另一条途径就是转换。通过转换来达到信息系统兼容的障碍主要来自于成本。过高的转换成本常常使信息系统管理者不得不放弃对系统兼容性的追求，这是造成信息系统不兼容的主要原因之一。

2.信息系统的安全问题

随着计算机信息网络的发展，资源共享得到了进一步的加强，但资源共享与信息安全历来是一对矛盾，随之而来的信息安全问题日益突出。不论信息系统如何组织，采取何种结构，如何使它建立在“安全”的基础上，没有足够的安全性，一旦受到攻击，后果不堪设想。例如 1995 年 8 月 21 日，设防严密的美国花旗银行（GTY BANK）系统网络，被前苏联克格勃人员侵入，损失现金高达 1160 万美元。为了弄清原因并防患于未然，花旗银行不惜用 580 万美金让入侵者讲述入侵的秘密及详细步骤。1997 年，美国佛罗里达州的警察应急系统被黑客侵入，使紧急警务和消防队无所适从，受到严重损失。上述事例表明，信息系统和网络面临着巨大的威胁，并且这种安全威胁的后果是十分严重的，会产生严重的政治损失和经济损失，使国家利益和国民经济命脉受到损害。

美国计算机安全专家于 1997 年提出了计算机网络安全的框架，包括：

①保密性（Confidentiality）：人们在 Internet 上所从事的工作多种多样，总的可以归纳为通信、信息发布、电子商务和资源共享。无论哪一种，都涉及两类信息，一是在主机上存放的信息，可称之为静态信息，另一种是动态信息，指在网上传播中的信息。无论是动态信息还是静态信息，面向公众的例如：广告等是开放性的，私人间的通信，商业机密等的信息是保密的。

所谓保密性是指静态信息防止非授权访问，动态信息防止被截取解密。

②完整性（Integrity）：指信息在存储或传输时不能修改，破坏或信息包丢失、乱序等。许多协议确保信息完整性的方法大多是收错重传，丢弃后续包的方法，但黑客的攻击可以改变信息包内部的内容。

③实用性（Utility）：即信息加密密钥不可丢失。

④可用性（Availability）：指静态信息的可用性和可操作性。病毒使系统不能正常运转，数据文件面目全非就是破坏了信息的可用性。

⑤占有性（Possession）：指存储信息的主机、磁盘等信息载体被盗用，导致对信息的占有权的丧失。保护信息占有性的方法有使用版权，专利，商

业秘密，提供物理和逻辑的存取限制方法，维护和检查有关盗窃文件的审记记录，使用标签等。

⑥真实性（Authenticity）：指信息的可信度，发送人的身份证实等。

对信息系统和网络构成的威胁可以分为以下若干类型：

①假冒欺骗：假冒或盗用合法用户的身分证明等窃取信息。

②拒绝服务：系统拒绝合法网络用户执行他的功能。

③秘密泄漏：传递中或主机中的信息被盗用。包括数据截收。

④破坏信息资源：用非法修改，删除，重排序，重放等手段，使正常传递的信息乱序，改变信息的内容。

⑤指定路由：发送方指定一信息包到达目的站点的路由，而这条路由先经过精心设计的，绕过设有安全控制的路由。

⑥不良信息的侵入。

⑦造成信息系统和网络瘫痪。

攻击信息系统和网络的手段是多种多样的，黑客会穷思竭虑来达到目的。而黑客能够成功主要原因如下：

①网络结构的多样性。

网络的基本拓扑结构是星型、总线或环型，互联网网络主干是环型或总线，而连接主干的众多子网则异构纷呈。为了实现异构网络间信息系统的通信，必然要牺牲一些安全机制，从而提高网络的开放性。

②地域因素：国家网、国际网地域范围广泛，地理位置错综复杂，通信线路质量难以保障，给数据截收以可乘之机。

③主机因素：大型信息系统所包含的主机品种繁多，大型机、小型机、工作站、服务器、微机、厂商众多，网络操作系统也很多，给网络安全提出了更复杂的难题。

④用户因素：用户思想麻痹，舍不得投入必要的人力、财、物来加强信息系统的安全性。

⑤单位的安全政策：使有些信息系统没有采取正确的安全策略和安全机制。

⑥有专门攻击信息系统，以破坏信息为乐的“黑客”（Hacker）。

⑦缺乏先进的信息安全的技术、工具、手段和产品。

封闭的信息系统安全性较好，但无法实现开放网络所具有的通信和资源共享的功能。形成信息网络系统，又受到来自多方面的安全的威胁，这已成为信息网络发展的主要障碍之一。解决这一问题的方法就是加强信息系统的安全保护措施。

第一，重视信息系统的安全问题。目前各国政府、各大公司都日益重视信息系统的安全。在美国，重要的安全措施是以总统令的方式发布的。1996 年 1 月，美国公布了第二个电信法。5 月美国国家研究院出版了《密码在信息社会安全中的作用》长篇报告，1996 年 6～7 月间，美国举办了两次有关“密钥托管”的听政会，1996 年 10 月，美国发布关于“CLIP- PER4”的副总统令。英国、荷兰和法国带头开始联合研制欧洲共同的安全评测标准。1993 年，加拿大颁布 ITSEC（信息技术安全评测标准）。美国、加拿大和欧洲联合研制 CC（信息技术安全评测公共标准），于 1996 年颁布了 1 .0 版。

与此同时，各大跨国公司也投入到争夺信息安全市场的竞争中，努力开发研制计算机信息系统安全产品，推出各种安全策略和安全技术与产品，为

信息系统的安全提供了技术上的支持，因此，要保证信息系统的安全，第二就是要利用现有信息安全技术与产品来增强信息系统的安全。

第二，在设计信息系统时，一开始就必须进行安全的总体设计，如建立安全的网络协议，建立备份和恢复机制，制定相应的安全标准等不要在系统建成之后修修补补。

常用的安全技术主要有两大类，一类是以防火墙技术为代表的被动防卫型，一类是建立在数据加密，用户授权确认机制上的开放型网络安全保障技术。

防火墙（Fire wall）安全保障技术是假设被保护网络具有明确的边界和服务，一方面它要实现对内部网络的保护，另一方面要屏蔽外部的危险。实际上它是具有以下性质的组件集合；网络之间流动的信息不能绕过防火墙，只有经过授权的信息才能通过防火墙，防火墙本身是入侵免疫的。防火墙基本上可以分为以下三类电路级网关，包过滤路由器和应用网关。

典型防火墙产品有：①MILKYWAY NETTWORKS 的 BLACK HOLE；②CHECKPOINT CO.的 FIREWALL l；③ATLANTIC SYSTECM CO.的 INTERNET SAFE ROUTER 等等。

密码编码技术是以数据加密和用户确认为基础的开放型安全保障技术，对网络服务影响比较小，相比而言，如果一个企业希望在 Internet 上开展电子商务，需要与众多的客户进行通信，仅仅依靠防火墙不能满足要求。密码技术则可望最终一体化解决网络安全问题。可以说密码技术是保证信息系统安全的核心技术，是利用现代数据加密技术来保护信息系统中的数据。

采用密码技术，首先要选择先进的密编码算法，充分了解自己要保护什么，确定保密的级别、程度、周期及保密的范围。

由于密码技术是信息安全的核心技术，因此各国政府对密码技术的出口都有很多限制。例如：美国政府对信息安全技术和产品出口有很多限制，出口安全技术和产品必须经过多重检查和审批，允许出口的产品和算法的密钥长度不能超过 40 位，而 40 位的任何密码系统在现代计算机水平下是很容易破译的。

从另一个角度讲，为了自身信息系统的安全必须立足国内，拥有自己的高强度密码算法，依靠国外引进密码算法本身就是不安全的。我国在密码算法方法已取得了不少研究成果，如清华大学研制的系列密码算法（TUC 系列专利）输入输出均为 64 位，密钥为 128 位。对于我国商用密码使用和管理，我国有关部门有明确的方针。即统一领导，集中管理，定点研制，专控经营，满足使用。只有保障信息系统的安全才能促进信息系统的健康发展，为此，我们必须开发和研制具有我国自主版权的信息安全关键技术和产品。与此同时，也要注意到，计算机犯罪不分国界，对付日益猖獗的国际计算机犯罪行为，还必须进行充分的国际合作。

在信息系统建设中的安全问题上，还有一个主要的方面就是防病毒。

《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》对计算机病毒有着明确的定义：“指编制或者在计算机程序中插入的破坏计算机功能或者毁坏数据，影响计算机使用，并能自我复制的一组计算机指令或者程序代码。”

随着计算机网络的日益普及，计算机病毒在网络中重获生机。主要是网络的拓展使病毒摆脱了传统的磁盘感染方式，取而代之的是更为迅速、方便的通信线路感染，同时网络也加速了病毒传播的速度，尤其是人们经常使用

的电子邮件，宏病毒就是邮件传播病毒的最佳印证。网络也加大了杀灭病毒的难度，独立的计算机杀灭单机病毒还比较容易，但网络系统工作是在多任务，多用户环境之下的，病毒侵入网络只有相当的随意性，且一旦侵入网络，就会迅速通过网络进行扩散。

据统计，目前全世界发现的病毒共有 15，000 种之多，并且还在不断增加，其中有些病毒是破坏计算机的运行，有些病毒专门破坏网络的运行。病毒可能导致数据被篡改，软件功能失常或出现硬件故障，严重的可能造成信息系统的瘫痪。因此在信息系统的建设过程中，整个信息系统要有一个统一的防毒、杀毒的措施，可以对信息系统实时病毒监测、控制、杀除，提高整个系统的防御能力。病毒的防止包括防病毒感染，病毒诊断和病毒清除，使用的工具有硬件（如防病卡）和软件（如 Kill 70.exe）。

第四章 信息服务

第一节 信息用户研究

从理论上讲，就信息系统而言，用户是其中心环节，满足用户需求是信息系统设计、建立与运行的最终目的。信息机构就是为满足用户的需求而产生和存在的。所以对用户及其信息需求的研究，就成为信息科学的重大课题。

一、基本概念

1.用户

所谓用户就是信息使用者，指在科研、技术、生产、管理、流通等各种活动中，需要利用信息的个人或团体。前者称为个体信息用户，后者称为团体信息用户，统称信息用户，简称用户。

2.信息需求

用户信息需求是人的总需求的一部分。行为科学的创史人，美国著名心理学家马斯洛（A.Marslou）将人的需求按发生次序和重要性顺序归结为：物质和生理需求，安全和经济保障需求，友爱和社交，精神需求，尊严和名望需求，自我实现和成功需求。其中前两种需求主要是人类的生理基础。这五种需求依次变动，随着一个被满足，另一个强度就增大，无论这五种需求哪一种缺乏，未得到满足，都会使人心理紧张，从而引发情报需求。但并不是所有的信息需求都表现出来，人类自身的调节能力有使其在无意识中完成了相应的信息需求。

美国哈佛大学心理学家做过这样一个实验：如果把你送往孤岛，你考虑携带的首先是什么？有 80%的接受试验者提出的是收录机、报纸和杂志（在当时还没有计算机）。由此看来，丰衣足食的人，把心理需求的满足放在首要位置上，他们首先考虑的是社会信息，希望知道周围发生的一切。

美国另一位心理学家还做过这样的实验，“谁若能在他们所设计的独居室内呆三天，即可获得一笔数目可观的奖金”。有数十名参加这个实验。实验结果，有的连一天也呆不住，便大叫着要把他们放出来，孤寂使他们感到十分苦恼，而且难于忍受。其中呆的时间最长的也不到二天。他猛烈地敲打墙壁，几乎是大声嗥叫着要求释放出来，自己叙说若继续呆下去会变成疯子了。这所独居室没有窗户，漆黑漆黑的屋里听不到半点外面的声音，只是备有足够的吃喝。凡是参与实验的人毫无疑问都希望能获得这笔奖金，但在这种情况下，心理需要的满足却远远胜过了金钱的吸引力。

在我们日常生活中，人们对信息的需求现象比比皆是。屋子里坐着几个人，其中有二个人悄悄地说着话，声音越低，其它人越想知道，支着耳朵想从中得知一些内容，这就是人们对信息需求的一种心理反映。

信息需求是动物本能自卫的一种反映，是逃避扑杀的一种自卫性手段，而人类的信息需求已远远超过了这一范畴。它是人们为解决各种问题而产生的对信息的必要感和不满足感。当人有了信息需求之后，一般地说，他就会进行各种各样的情报活动，包括正式信息交流和非正式信息交流，来获取所需的信息。

3.信息行为

为了获取信息所采取的行动称为信息行为。用户的各种需求在未得到满

足的情况下，会促使人感到心理紧张，心理紧张就引起了人的信息需求，信息需求产生之后，人们会以自己所能采取的各种行动去获取信息，这就是信息行为，获得的信息能够满足一定的需要，消除紧张，同时又产生新的需求。这就是人信息行为的心理过程。

用户可能采取哪些信息行为呢？英国情报学家威尔逊（F.D.Wilson）提出了下面的信息引为模式

这个图简略地反映了用户可能采取的信息行为，图中带有标号的箭头方向表示可能查询的路线。中介：指信息工作人员。技术指计算机设备及检索工具等。

威尔逊将人类信息行为分为四组：

第一组：包括 1、2、3、4，表示用户不依赖任何信息机构的信息行为。称为 A 类路线。

第二组：包括 5、6，表示用户借助信息机构的信息行为。称为 B 类路线。

第三组：包括 7、8、9，表示信息工作人员为满足用户需求所采取的信息行为。称为 C 类路线。

第四组：包括 10、11，表示用户直接利用信息机构设备

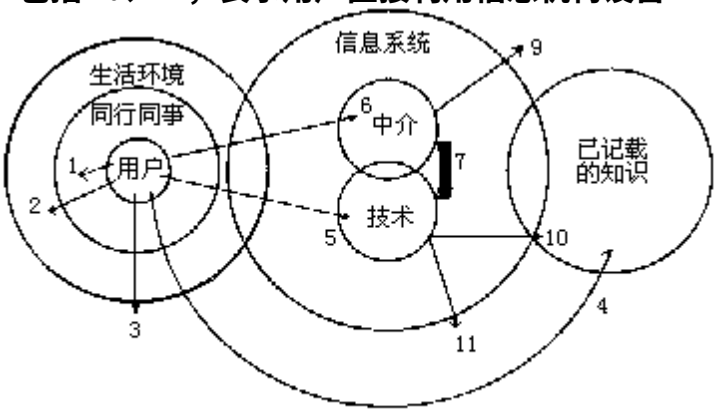


图4-1信息行为模式

的信息行为。称为 D 类路线。

4.信息用户研究

信息用户研究就是研究和等报信息流通过程中人的心理和行为规律，以便充分满足用户对信息的需求，提高信息传递的速率和效率，使信息系统运行最佳。主要包括以下内容：

①信息用户的思维规律

②信息需求的形成过程

③信息需求的形成动机和信息行为的产生机制

④各类用户信息需求的特点及心理规律

⑤信息环境对信息用户的影响

⑥信息用户吸收信息的心理过程

5.潜在用户

应该利用信息系统服务，却没有利用这种服务的人为潜在用户，已利用信息系统的用户为当前用户。

实际情况是潜在用户在数量上常常大大超过当前的用户。造成这种情况的主要原因如下：

①用户自身信息意识差

②用户对信息系统了解不全面，对信息系统能提供哪些信息服务不清楚

③信息用户心理上的偏见

④信息系统易用性差。正如著名的穆尔斯定律（Mooers）所说，一个信息系统，对用户来说，如果检索信息资料比不检索资料更麻烦，这个信息系统就不会得到利用。

6.潜在需求

把因表述不当或其它原因而未能表达出来的需求及潜在用户的信息需求统称为潜在信息需求。用户在接受信息服务时，常不能将信息需求全部准确地表达出来。出现这种情况的原因主要是：①用户心理偏见：自认为信息系统无法满足他的需求，他就不表达出来。

②每个人都有四个区域：开放区域，盲目区域，秘密区域和未知区域。

开放区域代表自知人亦知的信息。盲目区域代表自己不知而他人知的信息。常言道旁观者清，当局者迷，所描述的就是自己不能意识到的信息需求。

秘密区域代表的是己知他人不知的区域，在信息工作中，用户因不信任信息工作人员常常造成潜在信息需求。而为用户保守商业秘密是信息工作者的职业道德。

未知区域是自己未能意识到，他人亦不知的领域，其大小很难确定，但它的存在却是无疑的。人们潜意识在很大程度上就属于这个区域。在一定条件下，可向其它三个区域转化。缩小未知区域最好的办法就是增加人与人的信息互动。

调查研究用户及其信息需求，才能采取相应措施，使大批潜在用户转变为当前用户，使潜在需求转变为表达出来的信息需求，使信息系统向更多的用户提供更全面的服务。

③造成潜在信息需求的第三个因素是信息系统的人机界面不易使用造成的。

二、用户信息需求的研究方法

研究用户信息需求，首先碰到的问题就是方法论问题。虽然现在各国信息学家都已充分认识到信息需求研究的重要性，但限于用户结构的多样性及信息心理的复杂性，至今无广泛可以接受的成熟的方法论。从用户信息需求研究之初至今，主要是借鉴其它学科的研究方法。

在 50 年代末期以前，大多采取间接的调查方法。

间接方法又称文献法，是基于对某种与用户有关的文献而进行调查研究的方法。直接方法是用户本身参与调查研究的方法。

间接调查法，主要是利用信息机构提供信息服务的日常工作记录，进行统计，还包括对文摘、索引及图书、期刊的引用文献进行统计。

在 60 年代，在间接调查方法的基础上，有以下几种直接调查法较广泛地为研究者所用：

①调查表法

②访设法：通过访问用户及其所在单位，了解用户信息需求的一种方法。

③实况观察法：派出调查员，实地观察用户获取信息及利用信息的状况。

进入 70 年代以后，以下几种新的用户信息需求调查方法被采用：

①参加科学研究方案的讨论，用户工作计划的拟定和各种技术会议

②定期召开同类型用户座谈会

③大面积调查，不仅调查用户本人，还调查其上下级，同事和协作者。
④编制用户单位的机构、职能和活动图表。
⑤应用系统工程方法，调查多国的用户，分析比较多种调查结果
⑥研究用户的成果
⑦搜集对信息系统提供服务的反馈意见
⑧与用户进行个人的非正式接触等。
下面详细介绍调查表法：

调查表法又称问卷调查法，是调查者将已经编印好的问卷以信函邮寄或当面分发等方式发给被调查者，请他们按要求填写好后返回给调查者的一种方法。调查表法是一种既可调查当前用户，又可调查潜在用户及潜在需求的比较广泛采用的方法，这种方法的关键是调查者的选取和问卷的设计。其弱点是回收率无法保障且常受被调查人主观因素的影响。

在需要了解以下内容时，常使用调查表法：
①从用户角度，确定各种情报源的价值。
②从用户角度，确定各种情报服务方式的可用性。
③确定用户的构成和用户自身的特点。
④从用户角度，确定各类信息交流渠道的价值。

被调查对象的选择是调查表法的关键之一。调查结果在很大程度上取决于被调查对象的选择。被调查者首先是需要分析他们的信息需求的信息用户。然后要根据信息用户的总人数，及各方面的条件，决定采取普查还是抽样调查，抑或其它的调查形式。如果采取抽样调查，则要注意抽样方法和样本大小，以确保代表性，常用的有分群抽样，把用户先按职业进行抽样。在同一类别中再进行分层抽样，层次可以是职称，也可以是年龄等。样本选择时既要包括当前用户，又要包括潜在用户。例如“科学教育计算机网络”前期用户需求分析研究,对调查对象的选择就是根据科教网 1995—1996 年在全国 8— 10 个城市进行建立 Internet 节点试点，然后逐步推广的方针，在对全国各省市相关经济、技术指标统计比较的基础上，选择了全国高等学校相对集中，同时也是中国科学院以及各部委科学院所相对集中的十一座城市，包括北京，上海，天津，西安，沈阳，哈尔滨，武汉，福州，济南，广州和成都做为样本城市。再考虑到“科教网”是一个社会开放型计算机网络系统，适合各类科研人员，高校师生和管理人员。因此在样本城市中又选择了科研机构，高等院校，科技情报部门和公司企业做为用户群，在具体选择每一个科研机构，高等院校和公司企业时，力求选择规模较大，有学科代表性，科研能力强和开展计算机网络服务有一定基础的单位和机构，以确保调查数据的真实性，可靠性和代表性。

问卷设计对调查能否达到可靠性和有效性有直接的影响。问卷的结构一般由题目、前言、调查项目等组成，有的附有说明。题目应力求简洁和准确，反映调查的主题。前言要交待清楚调查的目的和要求，项目要反映主题的各个方面，数量适中，含义准确，易于回答。下面就是《中国计算机报》就扫描仪市场调查所设计的问卷。

扫描仪市场调查问卷

中国计算机报每年都要举行多次这样的市场调查活动。由于读者您的诚

挚、认真的协助，我们才能得以圆满地完成各次调查工作，从而向社会各界提供真实反映中国计算机信息产业现状的研究报告，为政府在信息产业的发展决策提供有力的依据。中国信息产业的发展需要广大民众的积极参与，也许您花上几分钟，就能改变中国信息产业的发展方向，我们期待您的协助。

在回答问卷的时候，您必须将个人情况的所有栏目填写清楚，必须将问卷中的所有问题作出回答。在回答的时候请用钢笔或圆珠笔认真填写，字体工整，否则可能因为不能辨认您的字迹使该卷无效，您也将不能参加我们组织的抽奖活动。

您的姓名：

性别：

年龄：

职务：

工作单位：

电话：

通讯地址：

以下各题，请在所选选项前的小方框上打“√”或在横线上写上相应的文字。

一、您的工作单位属于哪个行业？（可复选）

1□政府部门	2□部队	3□航空/航天
4□金融/证券	5□邮电/电信	6□商业
7□交通/运输	8□冶金	9□石油/化工
A□能源	B□地质/矿产	C□纺织/服装
D□建筑/建材	E□军工	F□核工业
G□医疗/卫生	H□机械工业	I□轻工业
J□电子	K□水利	L 传播媒体
M□教科文	N□学会/协会	O□其他

二、您所在的单位的规模是：

1□10 人以内　　2□10～50 人　　3□50～200 人

4□200 以人

如果您还未购买扫描仪，请跳过三～七题

三、您的扫描仪是从

（请写出经销商名称）那里购买的，

它的地址是：

联系电话是：邮政编码是：

它是扫描仪专卖店吗？□是□不是

四、请写出您购买扫描仪的时间：

年月

五、您使用的是哪种牌子的扫描仪？

（本题可复选）

1□HP	2□Microtek	3□UniScan
4□MUSTEK	5□ARTEC	6□PRIMAX
7□UMAX	8□AGFA	9□Contex
a□Intergraph	b□Vida	c□Shap

d□其他（请注明）：

六、您使用的扫描仪是多大幅面的？（本题可复选）
1□A4　　2□A3
3□A0　　4□手持扫描仪
5□进纸式　　其他
七、您对所购买的扫描仪满意吗？
1□满意　2□不满意　3□一般
八、请选出您了解扫描仪信息的主要媒介/渠道（本题可复选）
1□本报　　2□计算机世界报
2□其他计算机专业媒体　　4□朋友介绍
5□广播/电视　　6□计算机专业书籍
7□技术讲座　　8□展览会
九、如果您使用扫描仪，您将在下列哪个平台上使用：_____（单选）
1□DOS
2□中文 Windows
3□中文 Windows 95
4□英文 Windows+ 中文之星
5□英文 Windows 95+ 中文之星
6□英文 Windows＋RichWin
7□英文 Windows 95＋RichWin
8□仅用英文 Windows/Windows 95
十、如果您想购买扫描仪，您希望购买那个牌子的？（本题可复选）
1□HP　　2□Microtek
3□UniScan　　4□MUSTEK
5□ARTEC　　6□PRIMAX
7□UMAX　　8□AGFA
9□Contex　　a□Intergraph
b□Vidar　　c□Shap
d□其他（请注明）：____。
十一、如果您想买扫描仪，您将购买多大幅面的？（本题可复选）
1□A4 2□A3 3□A0
4□手持扫描仪
5□进纸式 6□其他
十二、您使用扫描仪来做什么？（本题可复选）
1□办公图形/图像扫描 2□光学字符识别（OCR）
3□文件电子存挡 4□出版
5□广告/美术 6□工程设计
7□其他（请注明）：____
十三、您将在什么平台上使用扫描仪（本题可复选）：
1□DOS Windows
2□苹果
3□UNIX
4□其他
十四、您通过（或将通过）什么软件来操作扫描仪，请写三种：
1.____

2.____
3.____
十五、对于扫描仪，您最关心它的？（本题可复选三项以内）
1□品牌
2□价格
3□扫描速度
4□扫描仪分辨率
5□扫描仪彩色位数
6□市面上已有的软件支持
7□操作简单
8□二次开发接口
9□厂商售后服务
a□经销公司的售后支持
十六、对于扫描仪，您感到最不满意的方面是（单选）：
1□扫描速度太慢了
2□扫描软件不好用、安装很不方便
3□扫描仪的价格太贵了
4□扫描仪的性能不好
5□配套软件太少
6□其他（请注明）：
请将回答的问卷寄至：102206
北京　1038 信箱中国计算机报社
市场研究部收
本次调查的截止日期是 5 月 11 日
（以邮戳为准）

“科教网”前期用户需求分析所设的调查项目一共有三项。第一项为用户所需信息类别的调查，共设国内科研信息、国外科研信息、新技术引进、新兴学科信息、新产品开发、政策法规、市场营销、产业信息、教育培训、贸易信息、企业管理、金融证券等十二个小项；第二项为用户所需信息服务方式的调查，共设数据库检索、电子邮件、文件传输、共享公用软件、信息查询工具、光盘检索、电子数据交换、多媒体数据传输、电子期刊、电子公告版、远程使用网上计算机设备、电子论坛、语音信箱共十三个小项；第三项为目前联网存在的障碍调查，共设经费不足、软硬设备差、信息意识差、人才缺乏、通讯条件差、信息资源不足、信息需求不足、政策不明确共 8 个小项。

总之，调查表项目的设计关键在于简单明了，能引起用户的兴趣，表中的概念要明确，表内各调查项目最好要求调查者按规定后每一个指标定一个定量的数值，便于进行定量分析与研究。

以下介绍调查数据的加工处理和评价分析。

收回调查表，必须对调查回收数据进行评价。常用的评价指标分为两大类，第一类是用户意见的集中程度，常包括方案算术平均值，方案满分频率和方案等级和；第二类是用户意见的协调程度。用户意见协调程度的评价指标通常包括变异系数和协调系数。

①方案算术平均值的计算公式：

$$\overline{X_j} = \frac{1}{m_j}\sum_{i=1}^{m_j} C_{ij}$$

其中：$\overline{X_j}$ ——对 j 方案全部评分的算术平均值

m_j ——参加 j 方案评价的专家人数

C_{ij}——i 专家对 j 方案的评分

算术平均值 $\overline{X_j}$ 的数值在 0～ 100 之间，$\overline{X_j}$ 值越大，表示该方案相对重要性越大。

②方案满分频率的计算

所谓方案的满分频率，就是对某方案给了满分的用户人数与对该方案给了评分的用户的总数之比。

$$K_j = \frac{m'j}{mj}$$

其中：Kj——j 方案的满分频率

m ' j——对 j 方案给满分的用户数

mj——对 j 方案评价的用户总人数

Kj 值在 0%～100%之间，Kj 值越大，表示对该方案给满分的用户人数越多，它从一个角度说明该方案具有较大的相对重要性，可以做为 $\overline{X}j$ 的补充指标。

③方案的等级和计算

某方案的等级和就是每个用户对该方案的等级相加的算术和。其计算公式为：

$$S_j = \sum_{i=1}^{mj} R_{ij}$$

其中：S_j ——对 j 方案评价的等级和

R_{ij}——i 专家对 j 方案的评价等级

一般等级排序用自然数表示方案的等级，1 级表示最高，因此方案的等级和 S_j 数值越少该方案的相对重要性越大。

①协调系数的计算

协调系数是通过计算等级和来表示 m 个用户对全部 n 个方案评价意见的协调程度，其计算公式如下：

$$W = \frac{\sum_{i=1}^{n} d^2{}_j}{\frac{1}{12}m^2(n^3 - n)}$$

式中：d_j ——全部用户对 j 方案评价的等级和与全部用户对全部方案评价等级和的算术平均值之差。

m——用户人数

n——方案数

W 的数值由 0 到 1 的变化反映了被调查者对所评价的各项目意见一致性由小增大。W 值定量地衡量了被调查者对几个指标认识的一致性程度。进而可进一步分析造成不一致性的原因。

⑤变异系数的计算

变异系数又称离散系数，是全部被调查者对 j 方案相对重要性评分的标准差与算术平均值之比，变异系数的大小表示被调查者评价的波动程度，其值越小，表明被调查协调程度越高。其计算公式是：

$$V_j = \frac{\sigma_j}{\overline{X}_j} = \frac{\sqrt{\sigma^2_i}}{\overline{X}_j} = \frac{\sqrt{\frac{1}{m_j}\sum_{i=1}^{m_j}(C_{ij} - \overline{X}_j)^2}}{\overline{X}_j}$$

其中：V_j ——对 j 方案的变异系数

σ^2_j——全部被调查者对 j 方案评分的方差

三、各类用户信息需求的心理特征

1.信息用户类型的划分

关于信息用户的类型，国外研究者大多根据信息用户与信息系统的需求和行为关系进行划分。例如，用户可以分为潜在用户和当前用户。国内研究者大多以用户的自然属性对用户进行划分。例如按照人们所属的职业范围可将信息用户划分为：

①决策人员

②科研人员

③工程技术人员

④管理人员

⑤学生

⑥教师

⑦商业人员

⑤其它职业者：指不包括在上述类型中的一些专门职业人员。如：医生、作家、艺术家等。

其次按人们的业务水平进行划分，也可按人们的年龄进行划分。

每个用户都有年龄，业务水平和职业这三个因素，综合考虑这三个特征时，就可以用一个三维坐标来表示各类型的用户。

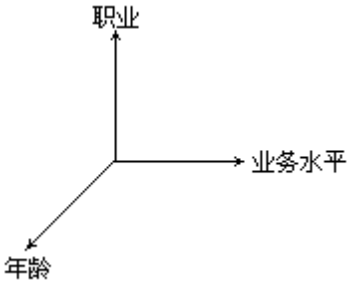


图 4—2 信息用户划分三维坐标图

当然也可以按用户实践的行业属性将用户划分为农、林、牧、渔、金融、保险、机关、建筑、运输、公用事业、教育等等；按用户所在地理区域可将用户划分为沿海地区，内陆地区和边远地区用户或国内用户、国外用户等。

2.用户信息需求的心理特征

用户信息需求受着多种因素的影响，在这些影响因素中，心理因素起着重要的作用。主要有社会及政治心理因素；国家的历史，又化传统及科技、经济发展的水平所形成的传统心理因素；用户本身的知识素养，个人志趣与

专长所形成的自然感觉心理因素及职业心理因素。其中职业是影响用户信息需求内容及类型的主要因素。

下面就从职业的角度分析不同职业用户信息需求的特点：

①科研人员的信息需求

科学研究的任务是探索未知的自然规律或社会规律。因此就所需信息内容而言，最需要高度专门化的科学信息，所需信息的类型也是理论性较强的一次文献，主要情报源是期刊，更喜欢采取非正式渠道获得文献资料。苏联学者阿依泽松统计结果表明，科学家通过非正式渠道所获信息是其所需全部信息的 47%。美国学者卡尔森（W.M.Carlson）统计结果表明美国科学家通过非正式渠道所获的信息占 45%，并且，科研人员为获取信息所花费的时间占整个工作时间的比例是最高的。由于科学研究的继承性，使科研人员的信息需求具有连续性的特点。

②工程技术人员的信息需求

工程技术人员是设计和制造各行各业实践活动所需要的具体的方法，手段和工具。这一工作性质决定了他们所需的信息内容往往是综合性的，最感兴趣的是有关新产品新技术方面的情报，情报源主要有专利文献，产品样本，技术报告和科技期刊等。工程技术人员更多的是通过正式渠道求助于信息系统所提供的信息服务。W.M 卡尔森的调查表明美国工程师通过个人接触获得所需情报的 30%，其余的 70%都是从正式渠道获得的。

③企业人员的信息需求

在我国的信息用户中，企业人员占有相当大的比例。

由于经济活动领域十分广泛，任何对其经济活动和经营决策产生影响的信息都是企业人员所需要的。因此企业人员的信息需求从信息内容来讲呈现综合性的特征。例如：一个公司的经营人员有可能需要以下信息：

有关经营对手或伙伴的名称、地址、网址、业务范围、历史、近年来的营业额、利润、公司的归属等一般概况性信息。

有关经营对手或经营伙伴的各类财政资产状况方面的信息，包括该公司的总资产，主营业务收入，主营业务利润，流动比率，速动比率，债务偿还能力，股东权益，每股净资产，净资产收益率，各种财务报表等。

有关经营对策和经营伙伴的信誉与信用等级方面的信息，例如：权威机构对该公司所作的信用调查，信用等级，该公司所依托的主要银行，付款能力，付款习惯等。

有关经营对手和经营伙伴的产品数量、质量、功能、价格、商标、营销渠道、市场占有率、广告情况、营销策略；售后服务的性质、范围、方式方法、原材料的来源、价格等供应情况。

有关经营对手和经营伙伴负责人的履历传略，社会背景，政治倾向，习惯，性格，爱好及其人员的年龄构成，职称构成等。

有关经营对手和经营伙伴的技术特点，研制开发新技术，新产品的情况，有关专利的申请情况等。

此外还有行业信息，新的相关科研成果信息，经营管理信息，外汇汇率及证券市场的金融信息及各种宏观经济信息。例如：全国政治经济形势，通货膨胀率，失业率，各类人口统计信息等。

政策法规信息也是企业人员必然随时关注的，包括工商法，环境保护法，商品检验法，中外合资企业经营法，涉外经济合同法，关税条例，专利法等。

政府有关经济政策信息包括工商业政策，外贸政策，市场管理政策，信贷与税收政策等。

从企业人员获取信息的渠道来看，正式信息交流渠道与非正式交流渠道具有同等的重要性。具有方法有：

①搜集公共出版物。

②通过正当手段，从对方厂家的职工中获取相关情况。

③利用市场调查和市场咨询机构的调研报告。

④有关公司的财政报告，证券分析报告，公司年度总结，管理人员的演讲词等。

⑤利用交易会和展览会，搜集厂家印发的各种说明书和小册子。

⑥搜集竞争厂家推销人员，供销人员的业务报告。

⑦与竞争厂家的工作人员进行技术座谈。

⑧雇佣职业调查人员获取对方厂家的商业秘密。

⑨利用秘密办法（如：秘密照像）获取对方厂家的生产设备和生产方法信息。

⑩了解竞争厂家职工在职人员名单和工资发放数据以获取商业秘密。

(11)对竞争厂家职工或生产资料供应得进行贿赂。

(12) 窃听电话，偷窃设计草图、样品、文件和秘密材料。

(13) 抓住竞争厂家主要职员的丑闻或其它违法把柄迫其进行合作。

(14) 设法渗入竞争厂家的电脑系统。

总之搜集经济信息的方法可以说是无可不为的，有正当的搜集手段，也有非正当搜集方法。美国《新闻周刊》对美国 1558 家公司进行匿名调查，有 1324 家公司承认经常对竞争对手进行工业间谍活动。

企业人员对信息要求的另一显著特征就是要求提供信息的及时性。由于社会经济活动的情况变化远比科技活动和其它活动频繁，如股票交易市场的变化仅仅几分钟，因此，企业人员一般要求以最快的方式及时了解和掌握瞬息万变的世界市场行情。并且为了使企业能够根据市场需求及时调整产品结构和经营方式，要求提供有预测性的信息。

四、用户吸收和利用信息的心理过程

任何用户对信息的吸收和利用都包含着一系列复杂的心理活动。

人的心理过程包括感知，注意，理解，联想和灵感。某一客观事物作用于人的感官，引起人脑的反应，随后将心理活动贯注于该事物，并进一步分析，综合，抽象和概括该事物的性质，有的人在此基础上产生联想和灵感。

1.信息感知

用户吸收和利用信息的心理过程由信息作用于人的感官引起人的信息感知开始的。信息感知是用户对信息感觉和知觉的总称，它是用户吸收和利用信息的开端。

每个人都有读报的经验，一般头版头条都不会遗漏，但登在二版，三版角落里的一则简讯很可能被忽略。关心时事政治的人不会不看第一版，喜欢体育的人总是首先光顾体育版新闻。有选择地阅读报上的消息、通讯、评论、广告，这是人人都遵守的读报规律。

在信息世界里，人无时无刻不在接受信息的刺激。但人不可能对所有信息刺激都做出反应。正因为如此，信息传播者不能指望信息接受者感知所有

被传递的信息。这就是信息感知的选择性。信息感知的选择性就是指用户总是选择地感知一定的信息。虽然众多信息会同时作用于用户的感官，但用户只是优先感知其中某些信息，对其余的则充耳不闻，视而不见。

决定信息感知选择性的因素主要有两个方面。第一是用户自身的认知经验及结构结构，第二是信息存在的状态。

某信息要想优先被用户感知必须使自己的存在状态具有相当的竞争力。

影响信息竞争能力的因素主要包括信息的形式和信息的内容。

信息的形式是指信息刺激的强度，对比度，重复率和新鲜度。

刺激强度大的信息比较容易引起信息接受者的感知。例如：高大的路牌，绚丽的色彩，通栏的标题，高音喇叭，这些视觉、听觉等都包含着刺激的强度。对比度则指声音的节奏、色彩的对比度等。重复刺激也是引起信息感知的一个重要手段。比如 Coca Cola 的商标广告不断地在电视上、广播上及各种报纸期刊媒体上反复出现，在保证重复刺激的前提下，又给人以一定的新鲜感。

信息的内容要引起人们的信息感知，一方面要与用户的认知结构相适应，另一方面要与用户当时的需求和精神状态相符合。

信息感知的选择性告诉我们，在传递信息的过程中，要将重要的，最新的信息置于显著的位置。比如 Home page 的制作，要使不同的字体，不同的形式，不同的色彩，不同的音响，以使用户优先感知。

2.信息注意

按心理学的定义，注意是心理活动对一定对象的指向和集中，即在感知以后将心理活动聚为一点，聚精会神可以说是对注意的比较合适的比喻。

3.信息理解

理解的过程是将以符号为载体的信息还原为原有意义的过程。因为信息的创造者，传播者，接受者都是具有主观意识的人，所以，传播了的信息常常不等于所接受到的信息。信息接受者、传播者存在着历史背景、文化程度、经验范围、立场观点等方面的差异，他们不可能对同一信息作出完全相同的理解。即信息理解也是有选择性的。信息传而不通的现象在现实生活中比比皆是。

在 1977 年 3 月 27 日，因对一个词理解不当，造成了世

界上罕见的空难事件。在 the Canary Islands 国际机场，两架波音 747 飞机待命起飞，一架是荷兰皇家航空公司的，一架是泛美公司的。两架飞机同时向指挥塔请求起飞指令。指挥塔对荷兰公司的飞机说：“OK,Stand by for take off， I will callon.”这句话的意思是“好，等一下起飞，我会再给你电话的。”谁知荷兰公司的飞行员作了错误的理解，二架波音 747 同时加速起飞而相撞，造成 567 名乘客和机组人员全部丧生。

总之，信息的理解是用户的主观理解，要是选择性理解，特定的用户将选择自己特定的理解，是用户对信息内容进行分析和综合，而且理解的程度总是以用户已有的知识结构为基础的，只有用户的知识结构与信息所反映的知识层次大体相当时，用户才能真正领会信息的实质。

4.信息联想

联想的含义是从一事物想起另一事物，是一种由此及彼的创造性想象。比如山下楠太郎有一次偶然将一块红手绢掉到海里，意外地发现几条小金枪鱼追咬随波逐流的红布。由此产生联想，他发明了模拟诱饵，取得了巨大的

成功。现代心理学研究成果表明，人的大脑有四个功能区：①接受信息的感觉区，②积累信息的记忆区，③评价信息的判断区，④重新组合旧信息和新信息的想象区。利用信息产生联想就发生在想象区。

5.信息灵感

灵感是以偶然的形式出现的。但正如恩格斯所说被断定是必然的东西，是由纯粹的偶然性构成的，而所谓偶然的东西，是一种有必然性隐藏在里面的形式。用户在长期的工作生活过程中，众多显现的或潜伏的信息和经验贮存在大脑，当信息这一外界因素作为必然性的偶然信息，唤醒了大脑中潜伏的知识和经验，找到了常规思路上百思不得其解的问题的症结。

综上所述，用户吸收利用信息的心理过程一般都要经过信息感知、信息注意、信息理解、信息联想和信息灵感等这样几个环节。这几个环节的有机组合就构成了用户吸收利用信息的心理结构。用户吸收利用信息的心理结构是造成吸收利用信息能力的重要原因。因此，加强用户心理素质训练，是获得合理心理结构的重要途径。

五、用户信息需求研究的历史与现状

用户信息需求研究，自 1948 年伯 J·别尔纳（Bernal）和厄夸特（Urguhart）在美国皇家学会科技情报会议上发表用户调查开始，至今已有 50 年多的历史。

早期的用户信息需求研究，主要着眼点是用户对期刊的利用情况。到 50 年代后期，国外的用户信息需求研究成为情报学界的热门话题，在此期间，产生过一些比较有影响的调查报告，美国心理协会，霍普金斯大学，巴恩大学都曾就影响用户信息需求的要素等课题做过深入的调查研究。

当前，美国、英国、日本、丹麦等国每年都有数百名情报学家和其它专家从事这方面的研究。我国用户信息需求研究起步较晚，80 年代初才有了第一篇信息用户研究方面的论文，至今研究仍缺乏深度。主要原因是目前尚无广泛可以接受的成熟的研究方法，且研究进行的比较分散，进行大规模的用户调查也存在着很多困难。

第二节 信息服务的类型

按照国外经济学家和社会学家的观点，最能概括今后社会发展特征的是“信息化社会”，“后工业化社会”，“后信息化社会”，“数字化社会”等等概念。这些概念虽各不相同，但有一点是共同的，即与信息收集，加工，存储，检索，传递，提供以及信息技术设备制造等有关的行业正成形成一个产业即信息产业。其中信息技术是整个信息产业的核心所在，它的发展程度是信息产业兴起和发展的基础。信息服务则是信息产业的主体，只有信息服务才能使所有信息工作的价值得以实现，使信息产业市场化得以实现。概括地说，信息服务业是指为信息用户提供信息并使信息增值的行业。从所含技术内容来划分可以分为传统的信息服务业和电子信息服务业。

传统的信息服务包括信息提供、信息检索，信息咨询和信息分析与研究等。

电子信息服务业包括软件服务，系统集成，数据库服务，专门服务，网络服务等。

其中信息提供包括原始文献外借服务、阅览服务、报道服务、缩微复印服务、翻译服务、文献定题服务等。

软件服务包括为特定用户进行软件开发和为非特定用户提供软件包和软件产品。

系统集成服务是从信息系统的设计开始，对技术开发，设备选购，系统安装调试，教育培训，咨询服务等全过程提供服务的形式。为用户提供包括软件和硬件在内的大型信息系统。

专门服务主要有培训和展览。信息技术的发展使培训市场应运而生，既包括企业自身技术人员，销售人员的培训，也包括用户及潜在用户的培训，以及面向待业青年等的电脑培训班。

第三节 信息检索

一、信息检索的原理和方法

1.信息检索的原理

信息系统在存储信息时，按照信息的外部特征和内容特征赋予特征标识。检索时，将所需信息的特征标识与所存的信息的特征标识进行比较。当二者的特征标识一致时，或所存信息的特征标识包含所需信息的标识时，就检索到了用户所需的信息。按存储信息的特征标识，就可以在信息库中输出所需的信息。

2.信息检索的方法

信息检索的方法主要有按著者名检索、按信息源出处检索、按各种编号检索、按分类类别检索、按主题词检索、按关键词检索等。所有这些检索方法，都要使用规范化的检索语言或知道特定的信息线索。人们一直希望能够使用自然语言去检索。这也是目前信息检索研究的重点课题之一。

3.检索工具的类型

为了便于检索信息，人们编制了各种各样的检索工具。按检索的手段可分为手工检索工作和计算机检索工具。

几乎每个专业都有自己对口的检索工具。

例如：化学领域有著名的《化学文摘》，引用 150 个国家和地区 56 种文字出版的一千多种期刊及其它出版物；工程技术领域有著名的《工程索引》，其检索范围包括美国、英国、德国、日本与法国等 50 多个国家，发表在四千多种科技期刊上的工程论文和一千多种世界范围的会议、学术专题报告、图书、年鉴、标准等出版物；此外还有生物领域的《生物学文摘》，国际物理和工程学界的《科学文摘》等等。特种文献如科技报告，专利文献，标准文献等也都有相对应的检索工具。

手工检索工具主要的缺陷就是出版周期长，更新慢，检索速度慢，所能提供的检索途径少。

二、计算机信息检索系统

1．计算机信息检索系统的构成

计算机信息检索系统由信息检索系统的文件人，人机接口，信息通道，存储检索用计算机和数据库组成。其中计算机信息检索系统中的人指信息系统设计人员，信息存储与管理人员和利用信息的人。人机接口包括检索终端

和人机界面两个部分。

检索终端是用户与信息检索系统之间交换信息的装置，一般采用智能终端或微机。人机界面指人机进行信息交换的方式方法。主要有以下几种：

①字符界面（Character—based interface）是使用字符的操作系统或应用程序的用户界面。如 DOS 等。

②图形用户界面（Graphical user interface）简写为 GUI，读作“gooey”，是指使用基于图形的用户界面，用户不必敲入又长又复杂的命令，而只需指向屏幕上代表文件，程序或命令的图标即可。

在用户界面中使用图形是由 Xerox 公司 Palo Alto Re-search Centre（PARC）于 70 年代初开发的。不幸的是支持这种界面的硬件当时十分昂贵，用户承担不起。1979 年 Apple 公司的 Steve Sobs 访问 PARC 立即发现了 GUI 的重要性。这一访问导致了 Apple Lisa 计算机界面的研制开发工作。该系列计算机命运不济，但它导致了 Macintosh 系列机的诞生，从那以后，GUI 开始在许多计算机系统中出现。

③社会化界面（Social interface）

GUI 的一种，是用实体图像取代图标的一种用户界面。微软的 Boh 程序采用的就是这种界面。

信息通道就目前而言通常借助各种网络进行。例如，我国的公用数据通信网就有公用分组交换数据网（CNPAC），新建的公用分组交换数据骨干网（CHINAPAC），中国公用数字数据网（CHINADDN）等等，其中 CHINAPAC 既可以与 CN- PAC 互联，也可与各系统的专用分组网互联，同时还可与电话网（PSTN），电报网，VSAT，INTERNET，和 ISDN 互联。CHINADDN 可与国际 DDN 互联，也可与中国 INTERNET 互联。

存储检索用计算机，因对存储容量，速度和可靠性都有较高的要求。因此，通常是由大型计算机来承担，甚至由一组计算机组成计算机群来共同组成。

数据库系统：

数据库系统可以看作为一个电子的文件盒，里面储藏着计算机可读的文件。

一个数据库系统包含四个组成部分；数据，硬件，软件和用户。

①数据（DATA）：是数据库中的物理记录，其所代表的含义就是信息，数据在按约定表达了一定的信息后，就可以认为数据就是信息。现在的数据库所含的信息可以为任何形式的，例如：杂志订户名单，宇宙飞船口宇航员的个人资料或一组图像或视频素材。

计算机最初存储的是数据和程序。从 50 年代开始用计算机存储一般的文本资料，即文档。文档大多为单一目的而建立，为不同目的而建立的文档，内容重复很大，并且修改一处往往要牵动全局。为解决这一问题提出了建立具有多种用途的综合性文档的要求而发展成为建立数据库。

从数据库中的数据而言，主要有两个特点，第一是完整性，第二是共享性。

完整性是指数据库可以说是不同的独立的几个文档的统一体，只是这些文档中任何冗余都被完全地或部分地排除了。排除了重复存储，不仅节省节储时间与空间，并且减少了对数据管理和修改的麻烦。因为只有对重复数据同时修改才能不造成矛盾和混乱。为了减少冗余，就必须把信息分解成基本

单元进行存储，同时将基本信息单元之间的关系存储起来，因此早期的数据库又称为“信息”及其关系的集合。

共享性是指每个单独的数据能够被几个用户共享，甚至不同的用户在相同的时间存取相同的数据片（并发存取），并且可以用于不同的目的，满足多种类型的需求。

②硬件：硬件包括存储器， I/O 设备， I/O 通道等。

③软件：软件是数据库（数据的实际存贮）与用户之间的桥梁，主要功能是数据库的管理，或称为数据库管理系统（DBMS—Data base Management System）。DBMS 提供给用户一个数据库的窗口。一般说来，DBMS 具有建库，自动维护，保护数据库，方便查询，保证独立性等功能。即生成文件，插入，检索，修改，删除等操作都由 DBMS 提供。

④用户：主要包括应用程序员，终端用户和数据库管理员（DBA）

应用程序员：负责编写使用数据库的应用程序。在早期的文档存储中，应用程序的编写与文档的构成及存储介质的选择密切相关，即存储的信息与程序，甚至存储介质之间没有独立性，文档或存储介质略有变化，就用程序就需修改。现代数据库则具备独立性，即应用程序的编写可以不考虑数据的存储和取出，信息的存储，取出等由数据库管理软件来完成。

终端用户（End—User）：通过编好的程序或查询语言使用数据库。

数据库管理员：主要职能是收集、保管和维护信息，决定数据库的存储结构，选择 DBMS 软件，规定存取合法权，修改，恢复，重建，复制数据库，监督执行等等，在实践中，DBA（Data Base Administrator）的功能由一些管理人员和技术人员共同组成。

数据库可以按照许多标准去分类。按数据的形式，可将数据库划分为文字型，数值型，图像型（视频型）和声音型。按信息记载的介质可划分为联机数据库，脱机数据库，CD—ROM 数据库等。

按国际上通用的分类方法将数据库划分为参考数据库和源数据库。

参考数据库（reference databases）：能够指引用户信息线索，根据信息线索用户可列另一信息源获得原文或其它细节。它包括书目数据库（bibliographic databases）和指南数据库（referral databases）。书目数据库存储文摘，目录，题录等书目数据。指南数据库包括各种机构名录数据库，人物传记数据库，软件数据库，产品数据库等，存贮关于某些机构，人物，出版物，程序，活动等简要描述，可指引用户从其它信息源获得更详细的信息。

源数据库（Source databases）：能直接提供原始资料或具体数据的数据库。它包括以下类型：

①数值数据库（numeric databases）：包括统计数据库，科学技术数据库等，专门提供以数据方式表示的数据，它产生于本世纪 70 年代。1970 年加拿大的 I.P.Sharp 公司生产了第一个经济数值数据库，内容涉及经济，能源，金融和商务等。目前，生产科技数据数据库最多的是由美国和欧洲一些组织共同开发的 CIS 项目，较有影响的经济数值数据库生产者有数据资源公司（Data resource Inc.），预测公司（Predicasts）和邓白氏集团（Dun & Bradstreet）。

②文本——数值数据库（textual—numeric databases）能同时提供文本信息和数值数据。例如产品市场报告数据库等。

③全文数据库（full—text databases）：存贮全文或文献中的主要部分。最早出现的是法律法规全文数据库。世界上目前最大的法律全文库是1973年由米德数据公司开发并提供法律界使用的LEXIS数据库。以后新闻全文库，期刊全文库，专利，文学等全文库先后推出。

④术语数据库（terminologyical bank）：专门存贮名词术语的数据库，俗称电子辞典，英文又称“Lexicon”。第一个术语库是1963年开始，后因故中断，又于1973年重建的“欧共体委员会术语库”（EURODICAUTOM）。

⑤图像数据库（graphics databases）：用来存贮各种图形、图像及相关文字说明。例如，家俱，装潢，灯具，产品图片，广告，建筑设计等资料的存贮。

⑥多媒体数据库（multimedia databases）：能把文字，数值，声音，图像等不同信息进行统一处理和管理的数据库。

初期的数据库大多为书目数据库，海量存贮器——光盘的产生和推广，使全文数据库得到了迅猛的发展，其次事实型数据库，数值型数据库和图形数据库也有了快速的发展。

由于计算机网络的发展，和微机的普遍使用分布或数据库的发展引人注目。

分布式数据库（Distributed Data Base—DDB）是数据库技术与计算机网络技术相结合的产物，从70年代后期开始逐步发展起来。分布式数据库的数据分布于一个计算机网络的各个计算机中，网络的每个节点有独立处理能力，并且能执行局部应用请求，它不是集中式数据库的简单分布。分布数据库可以认为存在一种全局数据库管理和局部数据库管理。允许每个局部有各自的自主权，可以对自己管理的信息进行控制，节点间的协调也可由局部的DBA完成，即节点具有自主性。同时，分布性数据库具有分布透明性，或称位置透明性（Location Transparenry）即程序的正确性不受数据从一个节点到另一个节点移动的影响，使用者自己并不需要知道数据是存在哪一个位置上。并且分布式数据库中个别位置或位置间通讯链发生故障时，也能继续运行，提供了比中央集权系统更高的可靠性。分布式数据库的数据可以存储在靠近它正常使用的地方，可以减少响应时间与通讯费用。分布式数据库是将一些功能较少的数据库综合成一个功能更强的数据库系统，显然，增加一个新的站，远比用一个更大的系统代替已有的集中式系统要容易。使整个系统结构十分灵活，部分增减对系统的其它部分影响较小。

数据库的另一个发展趋势是发展面向对象的数据库。现代数据库已历经层次模式，CODAS和关系模式发展到面向对象数据库。所谓关系数据库是表格化的数据集合，但在涉及声音，图像等数据时，关系数据库就有些困难。因此人们一直寻求比表格更为自然和直观的构造信息的方式。60年代后期到70年代初期，人们提出了“对象”的概念。面向对象的方法（Object—Oriented Paradigm）简称O—O方法，面向对象的编程语言简称O—OPL。这里的对象涵盖一切有形的实体，事件，人或组织所起的作用及性能说明，例如：零件名称、型号、颜色、等等。即我们任何感兴趣的或要加以研究的事、物、抽象的概念规则都统称为对象。这种方法不仅可以表达结构化的数据，而且可以表达复杂的工程实体，图形，声音，规则等非结构化数据。

三、计算机信息检索

在对大量的原始信息进行加工之后，信息集合与人类信息需求之间的匹配就转化为信息的某种标识与特征化后的提问之间的匹配。这种匹配与选择长期以来一直靠手工去完成，在计算机技术和通讯技术不发达地区，仍要依靠这种检索方式。人们一直希望能用机器来代替人去做信息匹配选择工作。电子计算机的出现使人们的这一愿望成为现实。

早期的计算机检索为脱机批式检索，这虽比手工检索便利了很多，但用户不能与系统进行实时对话和及时修正检索策略。人们是在 60 年代初开始研制联机检索系统。

联机检索就是利用与存储信息的计算机相联结的终端，以人机对话的方式实时地查找有关的信息。各式终端通过多路复用器（multiplexer）简称 MUX，合并到一个速度较高的信道。在信道的另一端（接收端）用另一台多路复用器进行相反的工作。

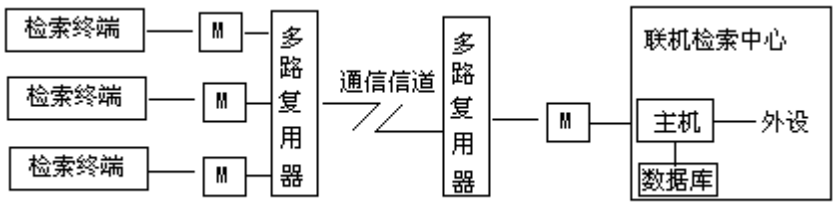


图 4—3 计算机联机检索

上面是计算机联机检索构成图。其中 M 是进行数字信号与模拟信号转换的调制解调器。

国际联机检索的步骤比较简单，一般包括以下步骤：

①打开终端，接通通信接口

②接通通讯网络

③指定主机和数据库

④构造提问检索式

⑤联机检索

⑥输出检索结果

⑦若检索结果满足检索需求，则输出检索结果后，结束检索。

通常人们用联机检索系统中存储信息的内容，质量，标行的质量、费用、时耗及人机界面几个方面来评价它。对人机界面的要求就是使用方便，人们很易于输入检索要求，方便灵活。

四、信息检索技术的发展

从 80 年代中期开始，尤其是 90 年代以后，信息技术的发展一日千里，使计算机信息检索日新月益。

1.全文检索

最早的全文检索系统是 1959 年匹兹堡法律全文检索系统。但在光盘技术未成熟之前，其存贮空间消耗太大一直是全文检索发展的主要障碍之一。

全文检索不仅意味着可以全文中任意符号串作为广大检索词进行全文检索运算。

2.超文本检索

人类的思维与记忆是一种联想的方式，而传统的文本，无论是印刷书本还是计算机的文本都是线性的和顺序的。

超文本（Hypertext）与此不同，它不是线性结构。早期的超文本系统主要是文字，在一篇文字中插入一些链指向其它文本，文本是一个包含很广的概念，一本书，一本期刊，一篇论文等等都可以看作是一个文本，以前信息处理及其检索的基本单是一个文本。超文本是一种新型的信息管理和检索技术。是对文本中的有关内容产生联想检索的文本。是由节点和表达节点之间关系的链组成的网。

节点是表达信息的一个单位，每个节点包含一个特定的主题的信息，节点的大小由实际条件来决定。链是将节点链接起来，提供浏览，查询节点的能力。

超级文本就是由节点和链构成的有向网络，节点可看作是对单一概念的表达，而节点之间的链表示概念之间的语义关系。

3.超媒体检索（Hypermedia）

媒体是信息表示和传播的载体。例如，文字，声音，图像等都是媒体，它们向人们传递各种信息。

在计算机领域，几种主要媒体的定义如下：

①感觉媒体

感觉媒体直接作用于人的感官，使人能直接产生感觉。例如，人类的各种语言，音乐，自然界的各种声音，图形，静止或运动的图像，计算机系统中的文件，数据和文字等。

②表示媒体

表示媒体是指各种编码，如语言编码，文字编码，图像编码等。这是为了加工，处理和传输感觉媒体而人为地进行研究，构造出来的一类媒体。

③表现媒体

表现媒体是感觉媒体与计算机之间的界面，如：键盘，摄像机，光笔，话筒，显示器，喇叭，打印机等。

④存储媒体

存储媒体用于存放表示媒体，即存放感觉媒体数字化后的代码。存放代码的存储媒体有软盘，硬盘和光盘等。

⑤传输媒体

传输媒体是用来将媒体从一处传送到另一处的物理载体。如双绞线、同轴电缆、光纤等。

多媒体技术是指利用计算机把文本，声音图形和图像等多种媒体综合一体化，使他们建立起逻辑关系并能进行加工处理的技术。这里的“加工处理”是指这些媒体的录入，对信息进行压缩和解压缩、存储、显示、传输等。它具有以下的特征：

①集成性

多媒体的集成性是指声、文、图、像一体化，有机地组织在一起。

②交互性

交互性是指人和计算机能够通过“对话”，进行人工控制。

③数字化

数字化是指多媒体中的各个单媒体都是以数字形式存放在计算机中的。

多媒体技术的产生得益于以下技术的发展：

①大规模集成电路的发展，使计算机的运算速度及内存容量大幅度提高。

②大容量的存储技术可以存储大量的文字、图像信息等。

③网络与通信技术的发展使多媒体通信对网络总带宽的要求得到一定程度的满足。

④多媒体技术的发展还由于各种媒体的压缩技术的发展。数字化的图像和声音信号数据量非常大，一片 540MB 的 CD—ROM 只能存储两分钟未经压缩处理的活动影像。所以视频和音频数据压缩和解压缩处术就非常重要。JPEC（JointPhotographic Experts Group）静图像压缩技术， MPEG（Mov- ing Picture Expert Group）运动图像压缩技术， PX64 标准的视频压缩技术就是得到国际标准化组织认可的国际标准。

多媒体对技术环境的要求除很大的存储空间、复杂的压缩、解压缩技术，宽带传输外，还要求比较高的实时性与时间有关的信息有许多要求实时处理。此外要处理一幅图像或一段讲话，如果不连续，势必影响视听效果，甚至没有任何意义。典型情况下，要求每秒 30 帧的播放速度才能有流畅的效果（full—motion），否则图像不连贯。

在超文本系统中，早期是文字文本之间的链接。多媒体技术的发展，使表达基本信息的节点包括文本，图像、声音、视频，混合媒质及按纽节点。对多种媒体中的信息内容进行联想或检索就是超媒体检索。在有些时候，超文本检索和超媒体检索二个词被混用。实际上，目前的多媒体产品中大多是将图和声音压缩后当成一个文件甚至一个记录存储到计算机中，借助于附加在图或声音旁的标引信息实现对图形和声音的检索。而图形或声的直接图形或声音匹配，只在少数系统中（例指改识别系统）中实现。

总之超文本检索系统与传统信息检索系统根本的区别在于：

超文本系统的基本组成，一个是节点（nodes），是知识单元。另一个是节点间的逻辑联接链（links）传运信息检索系统，在用户提问后，经过一系列的检索找到的是节点（node），更多的只是找到文本或文本的线索。超文本检索系统不仅使用户查找到节点，更强调的是提供节点之间的语义联绕。一个好的超文本或超媒体应具备如下几点：

①节点多媒体化

②具有网状的复杂信息链接结构

③良好的导航功能，使用户在网络中不迷失方向，使用户在节点中穿引和展示。

④具有窗口化的管理功能

⑤通过网络可共享多媒体数据库

目前使用的超文本标识语言是 HTML（Hypertext

Markup Language）。用户访问用 HTML 语言建立的文档，可以看到混合的文本，图像文档和其它文档的链接。如果选中某个链接，相关的文档将自动打开。不论此文类的存储位置在何方。

HTTP（Hypertext Transport Protocol）是超文本的传送协议。

五、网络信息检索

网络信息检索就是通过通信网络获取和享受电子信息服务的总称。

网络信息检索系统与联机信息检索系统最根本的不同在于网络信息是检索是基于客户机/服务器的网络支撑环境的。联机检索系统的主机和用户是主从关系，是采用功能极强的主计算机和终端构成的集中式运行环境。计算机

资源是用单个用户或多个用户共享资源，其用户接口、数据处理，存储和提取功能常驻在一台主计算机中。由于全部处理功能都集中于主计算机中，当处理负载过大时，主计算机的性能会成为制约通信网络的瓶颈。

这种主计算机运行支撑环境经过个人计算机单一处理系统和局域网支撑环境，进一步发展为客户机——服务器的网络支撑环境。客户机——服务器（Client/server，简称 c /s）网络计算支撑环境是指一个或多个用户与一个或多个服务器，以及低层操作系统与进程通信系统有机组合起来，共同形成一个支持分布式计算，分析和表示的合成系统。它把应用程序分成两部分：一部分在前台执行，另一部分在后台执行，客户机执行前台功能，如管理用户接口，采集数据，数据格式化和提出报告等。服务器执行后台处理功能，如管理共享外设，控制共享数据，接收客户机请求，再执行相应的服务，并将服务结果返回送给用户。c/s 具有对各种计算机，各种操作系统和各种用户接口透明性和对系统的软硬件资源使用的合理性和经济性等特性而成为 90 年代计算机运行的主流支撑环境。在这个环境下，客户与服务器是同等关系，只要遵循共同的协议，一个服务器可被多个客户访问，一个客户可访问多个服务器。

今天的联机检索系统也在不断的发展，很多商业联机服务公司不仅提供本网的联机信息服务也可以通过与 Internet 的接口，为上网用户同时提供 Internet 信息服务。

在美国有很多这样的商业联机服务公司，如 Compu Ser-ve， America Online， Prodigy 以及 Microsoft Network 和 AT＆T Interchange 等。

目前，国内的主要商业联机服务公司有讯业集团的 Chi- na Online（COL）和中国国际网络传讯有限公司（CIC）。

Internet 网上最受欢迎的信息检索系统是 World WideWeb，又称 WWW，或 Web。中译名为万维网。

WWW 是超文本的广域网查询系统，由文件和链接各种文件的超文本组成。WWW 采用客户机/服务器模式；WWW 服务器运行服务器软件，并且存放着用 HTML 编写的各种信息，其客户机可以是各种 PC 机或工作站，它运行各种浏览程序，可查阅 Internet 上的各个 WWW 服务器的信息资源。

WWW 服务器和客户之间的通讯，使用超文本传输协议 HTTP，使 WWW 服务器可按客户机提出的要求发送相应的信息，客户机浏览程序可获取这些信息，并将其显示在显示器上供浏览。例如某人使用 Web Explorer 这种 WWW 浏览程序，要查阅有关达芬奇的信息，他可以用鼠标指点超文本链接，即可看到达芬奇的作品，若用鼠标指点另一超文本链接，按鼠标器按纽后即可欣赏一段关于达芬奇的电影。这些信息分别来自 Internet 上各个不同的计算机。

World Wide Web 的概念是由欧洲粒子物理实验室（Eu- ropean Laboratory for Particle Physics）在瑞士提出来的。目前 WWW 是 Internet 网上所有服务中增长最快的领域，其原因只要用户用过一次 Web 浏览器就会明白，非常简单易用。WWW 网上比较有效的网上检索工具如下：

①Yahoo：

Yahoo 是 1994 年 4 月由斯坦福大学的博士研究生 DavidFilo 和 Jerry Yang（杨致远）创建的。 Yahoo 的信息查询方式分为三种。一种是归类信息方式：如最新消息，当前热点，冷门信息等，另一种是专题浏览方式，Yahoo

将所有普通信息分成十二大类：艺术、商业和经济、计算机和互联网、教育、娱乐、政府、健康、新闻、休闲和运动、参考消息、区域、科学和社会科学。第三种是关键词检索方式。

Yahoo 的网址是： http：//WWW. Yahoo. com 用。

②Excite

Excite 的网址是： http：//WWW. excite. com。

Excite 是由 Architext Software 公司开发的。它收集了 5 千万网页数据。第一种检索方式是主题词检索（ ExciteSearch）；第二种检索方式是 Excite Live，提供各种消息，包括运动、新闻、股市行情、电视节目、天气、电影评论等；第三种 Excite reference 提供黄页，电子邮件，地图、共享软件和字典服务。

Excite 最大的特点是允许用户使用自然语言提问，例如“ learn to speak Chinese ”，不过目前只能处理简单的问句。

③Infoseek

Infoseek 于 1995 年由 Infoseek 公司推出，网址是：http：//www.infoseek.com.它可对 2500 万 WWW， FTP，Gopher，Newsgroups 网点进行全文索引，是 Web 网上第一家收费的查询系统。

④Lycos

Lycos 是卡耐基.海龙大学著名的查询工具，覆盖 95%的 Web 地址。网址是 http：//www. Lycos.com.

⑤Web Crawler

Web Crawler 是 1995 年由美国华盛顿大学推出的大型 WWW 搜集工具，1995 年归属 America On Line 公司。它以 350， 000 个关键搜索建立索引，全文索引 10 万 HTM 文献。

Web Crawler 功能强大，一次可以检索世界各地 25 万个服务器上的 160 万条文档，并支持自然语言查询和布尔算符查询。 Web Crawler 的网址是 http：//WebCrawler， com.

⑥InKtomi

InKtomi 是 InKtomi 公司于 1996 年 2 月推出的，支持 280 万 WWW 主页的全文索引，它的服务包括网络搜索、产品、合伙人、公司和技术五类。

InKtomi 的最大特点是采用了一个叫 Hot Bot 的查询引擎软件，通过采用控制查询范围技术，HotBot 成为第一个索引和搜索整个 WWW 网的软件，它能够随着 WWW 网的增

长而扩大。

第四节 咨询

一、咨询的含义

咨询是一种非常古老的社会现象，人类对咨询现象的认识也有着十分悠久的历史。在现代汉语中，“ 咨询 ”含有询问、谋划、商量之意。在《现代汉语词典》（商务印书馆，1980 年出版）中注明：“ 咨询多指行政当局向顾问之类人员或特设机关征求意见 ”。

在欧美国家，相当于咨询的词，均来源于拉丁文（Con- sulto，其早期含义是同别人商量，向别人或书籍寻求知识或劝告，其英文为 Consult，

Consultancy 或 Consultation。

任何人或机构对事物的认识必然存在局限性，这是咨询得以产生的根本原因。

图书馆咨询活动最早出现在美国图书馆界。1876 年，塞缪尔 ·斯韦特 ·格林，就发表过“图书馆员与个别读者的个别联系”一文。当时的图书馆咨询服务主要是协助用户查找图书资料，按类型划分为文献咨询，书目咨询、专利咨询标准咨询等等。

今天，咨询服务无论从形式到内容都比以前大大丰富和扩展了。从咨询一词含义的变化就可以看出这一点。

例如，崔槐青在“论现代咨询的特点与功能”一文（《科学学与科学技术管理》 1986，第 7 期， P33～36）中提出：“咨询是咨询方即咨询专家或咨询机构，根据委托方，即政府机关、社会团体、企事业单位乃至个人等提出的信息需求，以其专门的知识、信息、技能和经验，运用科学的方法和先进的手段，进行调查、研究、分析、预测、客观地提供最佳的或几种可供选择的方案，建议或报告等，帮助委托方解决复杂问题的一种情报服务。

二、咨询服务发展的历史

1.经验咨询时期

咨询作为一种社会活动，已有几千年的悠久历史。从我国历史来考察，早在春秋战国时期，中国的养士制度就是一种咨询形式。当时的统治者和贵族，均有一定数量的养士，为其出谋划策。

国外的咨询活动，可追溯至 17 世纪 30 年代。瑞典国王古斯塔夫二世在军中以正规的形式设置了助手，其任务就是在需要的时候叫去咨询。路易十四当时在法国军队中也设立了专为军队长官出谋划策的参谋长。1828 年美国总统杰克逊，首次将参谋职位由军队引入政界，召用一些咨询人才，决定国家政策与方针。以上这些咨询活动，一个主要的特点，就是咨询专家根据个人的知识与经验帮助决策者做出决策。咨询机构在组织形式上作为决策者个人的附设机构，其咨询范围主要是军事和政治领域，这种情况一直延续到 19 世纪。

2.科学咨询时期

在 19 世纪，英国爆发的工业革命，使制造业、采矿业、建筑业等发展十分迅速。这时，出现了个体经营的土木建筑事务所，从事建筑工程咨询。进入二十世纪以后，咨询领域从土木工程扩展到工业、农业、交通、运输等各个领域。二战后，社会活动日益复杂，一些社会问题和科技问题，如环境、生态、人口、资源、能源等成为各国所面临的全球性问题，与此同时，社会分工不断细化，各领域所出现的问题又都是综合性的，涉及到众多学科，众多行业的大项目。任何一个行业，一个项目都不可能拥有这么多仅使用一时的专业人员，这就要求社会分工出一种行业，解决用户所面临的问题，且召之即来，来之能战。

咨询活动成为一个独立行业的标志是 19 世纪末英国的约翰 · 斯梅顿，为满足新兴资本家扩建厂房，急需建筑工程方面的专门人才这一需求而成立的“土木工程协会”。二战后，各种规模、各种类型的咨询公司相继出现。咨询领域从军事，政治发展到经济、外交、法律、科技和社会生活的各个领域。大到国内外战略决策问题，原子弹的研制与发射，人造卫星、宇宙飞船，大

型水利工程、超高层建筑，小到个人生活、心理健康、旅游、恋爱、婚姻等问题，没有一个不需要咨询的。咨询已成为一项既广泛又普遍的社会活动；咨询内容也从单学科的专业咨询发展成为多学科的综合咨询。例如，对新建企业的咨询，从过去只重视土木建筑，到现在的经营管理方式、市场容量、人员培训、能源的供应、经济效益、社会效益、环境污染等多方面的内容，咨询的组织形式也从个人零散咨询，经集体咨询，进一步发展为国际合作咨询。

近一二十年，咨询业务的规模呈现飞速发展的势头，并迅速成为一个社会化的产业部门，取得了巨大的社会效益和经济效益。例如，美国咨询业的年平均增长率为 25% —30%，美国的对外咨询服务多年的收入都在 600 亿美元之上。

三、咨询的作用

1.提高决策的科学化程度

现代决策的科学化程度越来越高，迫切需要咨询系统的支持。咨询已成为科学决策的组成部分。从政府官员到企业家都应建立起这样的信念，即成功的决策必先求助于咨询专家。以前我国许多重大决策问题没有经过科学论证和可行性研究，先由领导拍板列入计划，然后再进行技术论证，或根本不论证，造成许多重大失误和难以估量的损失。现代社会活动十分复杂，一个问题往往包含许多相关因素，许多变量，具有信息量大，牵涉面广，变化快等特点，经验性决策带来失误是不可避免的。

2.丰富生活内容，提高生活水平

随着人民生活水平的不断提高。日常生活中，诸如食品、营养、社会交往、家用电器的保养、旅游地的选择、子女教育等等往往需要通过咨询，才会使生活丰富多彩。心理咨询专门解决人们在恋爱、就业、人际关系方面遇到的心理障碍。

3.充分发挥专业人员的作用

人应尽其才，物应尽其用。咨询业的产生使这一点成为可能。咨询机构联络各方面的专家，组成咨询专家网络，为充分发挥们的才能提供了机会。

4.节约时间与费用

咨询行业使各行各业避免了养兵千日，用兵一时的现象，更为重要的是，咨询的目的是寻找最佳解决方案，寻找正确的决策来达到预定的目标，这是达到人力、财力、物力和时间最大节约的根本保障。

四、咨询的特征

1.服务性

服务性是咨询的首要特征。咨询就是为委托方服务，从委托方的根本利益出发，为委托方做出正确的判断，寻求最佳的对策和方案。

2.经营性

咨询活动成为一个行业，也使得咨询活动市场化。按市场经济规律进行运作是咨询活动成为独立产业的主要标志。

3.高知识性

咨询与一般服务的根本区别在于咨询是知识密集性产业。先要求咨询人员有很高的专业知识水平，并且要求咨询机构有多种专业知识的有机组合，

在具体论证中，采用最新科学理论、方法和手段。

4.客观性

客观性就是咨询业要按照咨询道德规范开展工作。一方面，在咨询项目进行和完成之后，均要保守委托方业务上的任何秘密，另一方面咨询工作不能受任何利害关系所左右，一定要用专业知识和职业准则做出独立的、客观的判断。只有这样，才能保证咨询机构的权威性和社会信誉。

美国兰波公司是和美国政府关系很密切的公司，但是它坚持“组织的独立性和研究项目的自主性”原则。国外许多咨询公司在金融机构注册时，最重要的审查项目就是该公司是否具有独立性。

只有以局外人的身分，独立地从事实出发按科学方法进行分析，提出的咨询报告才具有科学性。

五、咨询机构的组织形式

咨询机构；组织形式主要有以下几类。

1.聚散型

这类咨询机构有一个中心组织机构，负责承揽社会上的咨询委托，但不拥有固定的专家。在承接咨询项目之后，再临时聘请相关专家组成咨询小组。因此，此类咨询机构人员少，组织方式灵活，可以适应不同的领域的咨询需求，但必须要求有很强的管理组织能力和较广的专家网络。

2.实体型

这类咨询机构，例我国的一些科研单位和高教系统的咨询机构，绝大部分依靠自己的力量做咨询工作。这类咨询机构善长某一领域的咨询活动，可靠性较高。

3.实体聚散型

该类咨询机构是上述二种咨询机构的折中形式，既拥有一定的专家数量，又可根据项目情况聘请一定数量的专家组成咨询顾问。例美国兰波公司自己拥有四百多名研究人员，聘请的国内外学者常年保持在五、六百人。

4.临时性咨询机构

临时性咨询机构是为某一专门问题而成立的。

六、咨询机构的类型

咨询机构种类繁多，分类比较复杂。

1.按咨询机构的背景分类

①官办行政机构。官办行政机构在组织上直属于政府机关，主要的服务对象是政府部门，大多数经费充足，设备先进，人员素质高，有能力组织大规模、高技术的研究项目，其缺点是组织上属于政府机关，在经营管理上缺乏应有的灵活性在论证咨询上缺乏一定的超脱性。这种官办机构，极少数完全为机关服务，更多的在为政府机构服务的同时，面向社会各界提供信息咨询。

②半官方机构。该类信息咨询机构员在组织上属于政府部门，但在经费上独立核算，自负盈亏。该类信息咨询机构，规模不一，服务质量依具体条件各有不同。

③民间建立的各种咨询公司。民间建立的各种咨询公司主要有两种，一类是各社会团体组织筹办的信息咨询机构。这些社会团体拥有大量的行业专

门人才，社会关系广泛，信息来源渠道多。最适于采用聚散型组织形式的咨询公司。

第二类是完全由民间个人自筹资金办起来的咨询机构。在数量上，国外这类咨询公司最多。主要服务对象是企业，这类咨询公司一般规模小、专业性强。

④高等学校和科研系统的信息咨询机构。这类咨询机构利用高校科研单位知识构成高，人员实力雄厚的优势为社会进行咨询服务，如美国麻省的‘管理分析中心”，其成员绝大多数是麻省理工学院和哈佛大学的教授。

2.按业务范围

咨询公司的业务范围是十分广泛的，主要是政策与法律咨询，决策咨询，经营管理咨询，工程咨询，技术咨询等。例如我国咨询机构可分为以下类型：

①科技咨询机构：科技咨询的内容主要是为科技政策的制订提供咨询；为重大科研项目的规划决策；在科研选题时及成果评价时提供咨询。

②政策咨询机构；如：沈阳市政府政策研究室、国家工商局调研室、武汉市政府咨询研究室。

③投资咨询机构

④企业管理与技术咨询

⑤工程咨询机构

⑥涉外咨询机构

⑦生活和心理咨询机构

七、咨询程序

咨询实质上是提供超浓缩情报的一种智力服务。咨询人员接受委托，通过调查研究取得信息，以现代科学的咨询方法提出咨询报告，为委托方提供有力的决策依据。

咨询机构性质虽然不同，咨询任务差异很大，但咨询的科学程序基本上是相同的。一般都要经过确定咨询课题与项目，调查和分析研究和提交咨询报告与结果三个阶段。

第一个阶段就是确定咨询课题与项目：

该阶段的主要任务是寻找并发现客户，详细了解其信息需求，并在此基础上聘请专家小组，向客户提交建议书，若建议书能被客户接受，咨询机构就应和客户就咨询任务的内容、要求、期限和费用达成协议，签订咨询服务合同。

第二阶段是调查和研究阶段：

咨询机构和组成的咨询专家小组，充分利用各种信息渠道，获得大量的信息和数据，并利用各种分析方法进行分析和研究。

第三阶段是提交咨询报告

在此过程中，对历时较长的咨询项目，往往要在一定时间后提出阶段报告，以便与客户交换意见，及时补救咨询工作中的不足之处。

例如：美国政府的职能主要体现在宏观调控方面。政府负责的城乡建设，环保和交通项目的决策及实施，均需委托咨询公司参与。美国各级政府每天公布有关信息，咨询公司以投标方式争取政府项目。

投标的程序一般为：

①提出项目建议书及报价

②政府对拟投标公司进行资格审查
③投标的前期工作（初步可行性研究）
④进行投标。
项目建议书一般包括以下内容
①要解决的问题
②采用的方法及其优点
③解决的途径及技术手段
④具体实施计划
⑤承担项目的人员及其资格
⑥所具备的设施与条件
⑦费用及支出表格。
投标时的评价标准一般包括三个要素：标价的高低、技术水平和咨询质量。有两种方法选择咨询机构，一是先按技术水平排列顺序，然后依次商谈标价，二是先看财务和标价，对咨询机构进行排序。
合同和协议书是咨询机构用来保护自己合法权益的文件。不同类型的咨询工作，合同的条款有所不同，一般来讲包括以下内容。
①合同双方的职责
②完成时间
③付款方式与时间
④成果形式和提交方式
⑤客户的合作
⑥客户对咨询服务的权限
⑦律师的费用
⑧时间的限制
下面是世界银行委托项目的咨询服务合同协议范本目录
咨询服务合同协议范本
____（雇主名称）和____（咨询者名称）的咨询服务合同
日期：
地点：

目录

1.总则
2.合同的开始、完成、修改及终止
3.咨询者的义务
4.咨询者的人员
5.雇主的责任
6.对咨询者的支付
7.公平和良好的信义
8.争端的解决

八、国外咨询信息服务业
1.英国
英国现有各种规模的咨询公司二千余家，以历史悠久，重视信誉而在世

界上享有较高的信誉。英国对咨询业的管理比较严格，例如工程领域只有英国咨询工程师协会员才能开展咨询业务，而英国工程师协会会员必须是英国七大工程师协会之一的会员，由此可见，英国对从事咨询人员的素质要求很高。在国际上享有的声誉也使英国咨询业的海外市场营业额比较高。

早在 1956 年，英国就成立了“ 英国咨询局 ”，负责管理咨询业的发展，贸易部、环境保护部、驻外使馆和银行业等都积极为咨询业提供有利条件。

①英国皇家国际问题研究所

其研究课题中心是欧美各国之间的外交关系以及中东产油国工业化问题等。它是　1920 年成立的。

②伦敦国际战略研究所

其研究课题中心为军事问题，主要是军事技术、各种新武器分析，以及欧亚、中东地区的安全保障问题。

③英国政策科学研究所

其研究课题中心为产业、就业、工资和收入政策等问题。

2.美国

美国是世界开展咨询业务较早的国家。二战之后，随着美国科学技术和经济的快速发展而发展，迄今拥有上万个咨询公司，总人数达 20 多万，成为世界头号咨询大国。美国现在约有 3500 家科技咨询机构，综合咨询研究机构近 500 家，仅从事管理咨询的人员就有近 4 万人。美国咨询业的特点如下：

第一：历史比较长。美国咨询业的形成可以追溯到产业分工的出现。随着产业分工，产生了对咨询业的需求，相继出现了一批咨询机构。

第二：拥有一些特大型咨询公司。如在世上享有盛誉的兰波公司、斯坦福国际咨询研究所、布鲁金斯研究所和美国企业政策研究所等。这些咨询机构经费充足，人才济济，可承担全局战略性的研究课题，往往对国家决策都起着十分重要的作用。

其中，兰德公司是 1948 年，根据美国国防部和空军的要求由福特基金会筹集资金而成立的。兰德公司的名字是取自研究开发（Research and Development）的字头。兰德公司除军事咨询之外，主要是将军事研究所得到的专业技术与知识用于解决社会问题、城市问题、住宅问题和能源问题等方面，此外还开展国家安全保障等方面的研究。

斯坦福国际研究所是世界著名的咨询研究机构。从 1946 年建立到 1970 年一直隶属斯坦福大学。1970 年脱离该校成为一个独立的、综合性的，大型技术经济研究中心。一般承担难度较大，涉及面较广的咨询课题。每年的咨询课题有 75%是政府机关（包括美国国际部和其他政府部门）以经济问题为主的战略性研究，25%为私人企业服务，该研究所的国际咨询业务市场也很广泛，与世界上的 300 多家隶属于不同国家的公司有着密切的联系，每年的咨询研究收入都在数亿美元。

布鲁金斯研究所的创始人是罗伯特·索马斯、布鲁金斯。出版有《布鲁金斯公报》。其咨询业务范围主要在经济政策、外交政策和政府活动三个方面。由经济研究部门、政策研究部门、外交政策研究部门、经济研究部门组成。主要从事美国当前的政策问题，国家安全保障问题、国际经济问题，把在中立研究分析基础上形成的研究成果告知美国公民等。

美国企业公共政策研究所成立于 1943 年，由经济研究部门、能源研究部门、外交研究部门、政府研究部门、保健研究部门、法律研究部门、防卫研

究部门、政治研究部门、社会保障研究部门和租税政策研究部门组成，另设有事务部，负责讨论和出版事务，其研究的中心是振兴经济和国内问题。

第三、专业化程度较高。为适应不同门类，不同层次的咨询需求，美国咨询业的分工越来越细，专业化程度高的咨询企业越来越多。

第四：服务范围广泛。从政府决策、企业行为、个人生活都可以找到相应的咨询公司提供咨询服务。

市场经济高度发达，各行各业竞争十分激烈，为把风险降至最小度，人们都十分重视决策的科学化。由于任何机构、企业和个人都很难掌握所需的全部信息和专业技能，需由咨询公司提供帮助。

在美国有三分之二的大型公司和更多的中小型企业直接委托咨询公司咨询。其咨询内容包括工程、管理、人事、法律、财务、税收、技术，公司员工业绩评估，劳动合同鉴定，公司破产或裁员方案等各种方案。

也有的是为了公正、中立地处理问题，如企业合并、改组、裁员、决算分红等。

第五：美国各届政府都十分重视科技咨询机构的作用，并积极支持咨询工作。如里根在重大决策方面一定要听取斯坦福大学胡佛研究所的咨询意见，卡特则依靠布鲁金斯所为其出谋划策，尼克松和福特，则格外重视美国企业公共政策研究所。同时，各位总统也都为各咨询机构提供了促进其发展的各种有利条件。

例如美国政府规定咨询费可以纳入成本，这部分费用不计征所得税。该政策的目的就在于鼓励企业利用咨询服务。

美国的咨询机构中，80%以上是私营的盈利性咨询公司，对这类公司没有特别优惠的政策但对非盈利性公司免征所得税。只要申请即可批准，其利润不得转移它用，只能用于自身的发展。

第六：对从业人员要求高。有的要求科学硕士证书，其中建筑工程、交通、医药医疗性的咨询公司需要资格认定并颁发资格证书方可开业，而科技、商贸咨询公司不需经过资格认定，但从业人员均需通过规定的考试。

第七：不同规模并存。在美国各类咨询公司，规模各异，例从事工程咨询的公司在美国有 500 多家，共中有员工 1～15 人的有 500 家，15 人以上规模的 25 家。有的合伙经营，有的是个人经营。在美国服务性公司都是责任无限公司（如会计、审计、法律、工程技术咨询公司），这些公司均需投保，一旦发生赔偿事件，由保险公司负责赔偿。

第八：规范咨询市场措施严密。美国政府一方面通过刺激对咨询的需求来促进咨询业的发展同时，通过一系列的措施来规范咨询市场。

美国政府主要通过两种方法来刺激社会对咨询的需求：

①鼓励企业对咨询的需求，咨询费可计入成本。

②政府决策必须经过咨询。在保证政府决策科学性的同时，大力培育和扶持了咨询市场。

规范咨询市场的措施主要有：

①在美国成立公司实行登记制而不是核准制，只要到政府部门办理登记手续即可。但对咨询机构除按规定的范围进行登记外，还要求咨询机构必须有较强的信息网，要有严格的质量审核，要提出两个以上的方案供用户选择等。

②政府咨询项目的招标，从条件、程序到价格都有严格的规定，并且政

府投资的基础设施项目的咨询不允许个人咨询企业承担，在客观上起到对部分咨询机构扶持的作用。

③咨询公司必须按规定进行登记，若不按规定进行登记，在其承担咨询项目时，政府要对其进行处罚。

④对咨询公司在咨询中不诚实的行为见诸报端等。

3.日本

日本的咨询业起步较晚，二战前只有十几家咨询机构，现有咨询机构 500 多家。日本咨询业主要有以下几个特点。

①从地理分布上看，有 65.3%的机构设在东京。

②大规模咨询机构所占比例较小，500 人以上的咨询机构仅占 3.9%，10 人—100 人的咨询机构占 62%。

③日本的企业智囊团在世界上享有盛誉。其业务宗旨是力求根据市场的变化，为企业制定正确的市场战略、新产品开发计划、增强企业竞争力的提高企业的信誉。三菱、三井、住友、富士等财团，都有自己的企业脑库。

④日本在世界上较有影响的咨询机构有野村综合研究所、日本科技情报中心等。

其中野村综合研究所的中心任务是就科技、经济、政治、社会等长远发展的战略问题，以综合科技发展的政策及长远规划等进行综合调研与分析。其组织机构如下：

4.印度

印度第一家咨询机构于 1952 年成立。60 年代后，印度咨询业得到了较大的发展。到 90 年代已增至 1400 多家，咨询营业额约 100 亿卢比，从业人员约 8 万人。

印度的咨询业主要有以下几个特点

①小公司居多 在印度各类咨询公司中，从业人员超过 1000 人的仅占 1.5%， 10 人左右的公司占 68．3%。

②咨询机构的类型与我国类似有国营专业咨询公司，半官方咨询机构、半官方社会团体咨询机构，政府科研机构，大学和工业部门研究和开发机构，隶属于投资机构；咨询机构，小型私营咨询公司。

③大力开拓国际市场 尽管印度咨询业的出口规模及实力还远不及发达国家咨询业。但在 1400 家咨询机构中，具有出口能力的占咨询机构的 15%，约 200 家左右；1985—1990 年间，出口额增长了 60%，其中 1989 年至 1996 年出口额达 20 亿卢比，约 1 亿美元。

④咨询范围在国内以工业咨询为主，以中小企业为主要服务对象。在国际市场，以基础设施的咨询为主，如公路、桥

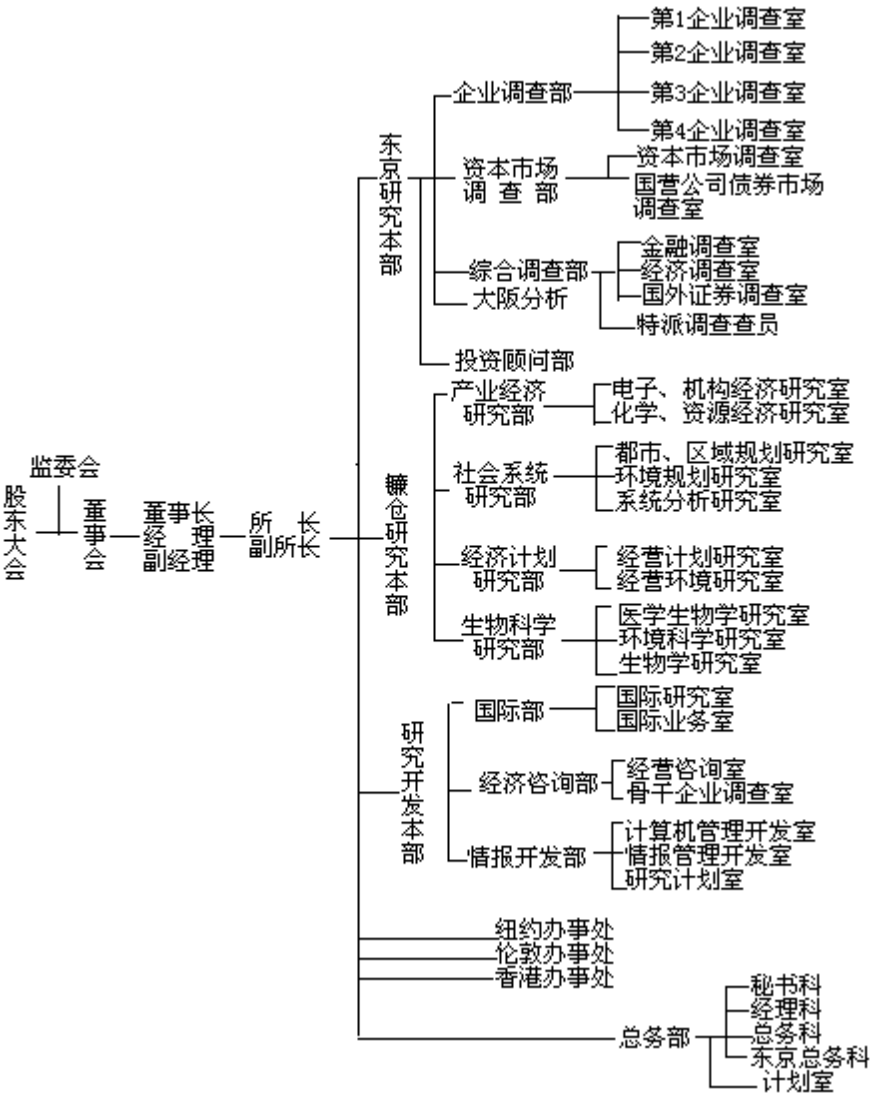


图 4—4 野村综合研究组织机构

梁、港口的设计和承建。近年来，计算机管理软件和项目也在逐渐增加。

第五节 我国信息机构信息服务案例

一、中国科学技术信息研究所

中国科学技术信息研究所（简称中信所），是国家科委直属的国家综合性科学技术信息中心，成立于 1956 年 10 月，现有职工 1000 余人。为全国国民经济建设和科学技术发展，提供以科学技术信息为主的综合信息服务。中信所在重庆设有分所。

中信所有馆藏文献总量 800 万件，国际联机系统终端可联通国际九大信息系统。其国内联机系统覆盖全国各地，设终端 250 余台。做为 Internet 网 B 类地址节点拥有电子公告系统 3 套，自建数据库 16 种，中国科技信息网络，中科信息市场网络已投入运行，拥有科技产品进出口经营权，信息研究与决策咨询已形成产业，年产报告 40～50 种，图书累积出版 2000 余种，公开出版科技期刊 15 种。

中信所的主要业务范围有：

①建立中外文数据库，开发检索软件，发展国际国内联机检索网络，全

球互联网络系统；

②根据国民经济和科技发展的需要，搜集、加工、报道国内外科技信息；

③报道国内外科技成就；

④跟踪科技与经济发展动向，开展国内外科技与经济信息研究，为决策部门提供咨询服务；

⑤开展信息理论与方法研究；

⑥出版信息图书与期刊；

⑦信息发布、代理和展览；

⑧通过咨询、中介、转让、翻译、复制等方式开展技术信息服务；

⑨开发和经营声像制品；

⑩为国家重点科研项目提供专、定题服务；

(1) 登记、加工、报道和组织交流国家重大科技成果；

(12) 中国科技论文统计与分析；

(13) 培养学位研究生；

(14) 培养计算机软件开发与应用人才；

(15) 开展国际科技、经济合作与交流。

中信所信息服务的方式主要有如下几种：

①信息技术开发与应用

包括数据库生产、网络建设、应用系统开发、软件技术开发、软件技术培训和电子信息服务。

②信息与技术交流交易 包括发布国内外新技术、新产品信息，进行信息与技术的交流交易，展示国内外新技术、新产品，提供符合国际惯例的配套服务，促进技术与科技产品进出口，组织科技成果展览会，专项技术培训，成果推广会，投标招标洽谈会，技术物质交流交易会，技术信息发布等活动，从事信息技术开发与营销。

③信息研究与咨询服务 包括信息分析与研究、决策咨询、市场调查研究、编译报道和技术经济与贸易咨询。

④信息资源收集与服务 包括全面收集国内出版的各种类型的科技文献，重点和有选择地收集国外不同类型的科技文献，并提供阅览服务；开展国内国际联机检索服务，逐步开展电子信息的搜集与服务，开展经营信息服务，Internet 网络信息资源开发利用，信息源指行与咨询，SDI 快捷提供，科学技术文献出版社，科技声像产品制作发行。

⑤教育培训 中信所自 1978 年起招收研究生，至 1995 年已培养高层次信息人才近 300 名，其中 160 余人授予理学硕士学位，自 1985 年起，开始教育培训与国际合作；1996 年起推行文体职工义务继续教育。主要包括：

硕士研究生培养；

计算机软件技术培训；

亚太地区信息资源开发与利用研讨；

职工义务继续教育；

全国在职职工进修培训；

国际合作培训；

面向社会和市场的短期培训与函授教育；

⑥国际合作与交流

中信所十分重视同世界各国和地区以及有关国际组织与机构开展信息交

往，科技合作与学术交流，以国家代表身份参加了 11 个国际组织和系统，与近 30 个国家建立了正式的信息合作关系，与 40 余个国家签署了官方合作关系，与 160 余个国家或地区有着密切的信息交换关系。

参加国际组织有：

1972 年参加了联合国教科文组织（UNESCO）中的综合信息计划（PGI），担任理事国、会务局副主席；

1985 年参加了联合国教科文组织的政府间信息学计划（IIP）， 资格为执行局副主席。

1979 年，以国家会员的身份参加了国际标准化组织的信息委员会（INFCO）和信息网（ISONET） 二个分组。

1980 年，以国家会员的身份参加国际文献联合会（FID）

1982 年以国家会员身份参加亚太地区科技信息经验交流网（ASTINFO）。

1985 年以国家会员身份参加亚太地区新能源和可再生能源信息网（INNRERTAP）

1985 年以国家会员身份参加世界中小企业联合会（WASME）

1985 年以国家会员身份参加联合国工业发展组织（U- NIDO）的工业与技术信息库（INTIB）

1985 年做为国家分部加入联合国发计划署技术信息促进系统（ TIPS）

1987 年以国家会员身份加入世界工程师组织联合会（WFEO）的工程信息委员会

中国科学技术信息所（又名国家科委信息中心）的组织机构构成包括：科苑书城、维特公司、所办公室、中科信息市场、TIPS 中国分部、业务发展处、国际合作处、计算中心、信息研究中心、成果管理办公室、万方数据公司、长信展览公司、软件培训中心、科技文献出版社、天盛音像出版社、兰科公司、维特公司等。

二、北京市经济信息中心

北京市经济信息中心包括北京十环信息总公司和北京市经济信息中心。此外北京市信息协会办事机构设在北京市经济信息中心。北京市信息协会是从事经济、科技社会信息的科研、生产、流通、服务单位及个人自愿组成的具有社团法人资格的全市性社会团体。

北京市经济信息中心的组织机构包括：办公室、综合处、行政处、系统建设处、预测处、信息处、数据库处、计算机与通讯处、应用开发处、资料与研究处、教育培训处。

该中心拥有中国外商投资指南信息库，北京市拟利用外资备选项目库，外国商社在京、在华机构名录及经营范围数据；中国旅游信息库、法规数据库、北京市各类综合经济指标数据库等；并拥有技术引进项目管理信息系统，国外贷款项目管理信息系统等多项信息管理系系统和计算机应用软件，出版各种刊物，并提供如下综合服务：数据库查询与检索，北京市经济形势及政策法规咨询服务，承接专项信息收集、整理；承接行业，产品市场调查和分析，承接计算机应用软件和系统集成服务；承接打字、复印、制版、印刷、数据录入；计算机、大屏幕，摄像机等设备租用，服务；微机软件，硬件维持维修，计算机应用培训等。

三、中国船舶工业总司综合技术经济研究院

（Technology Research & Economy Development Insti- tute， CSSC）

中国船舶工业总公司综合技术经济研究院，是船舶总公司直属的技术基础综合研究机构。全院现有科技人员 330 人，技术力量雄厚。船舶总司的经济研究中心、舰船可靠性研究、信息中心、标准化综合管理处、科技成果办公室、科技成果推广中心、专利事务所、展览办公室、声像中心、科技交流办公室和《舰船知识》杂志社均设于此。

主要业务范围包括高层次决策支持与软科学研究，国内外船舶市场分析与研究，船舶工业科技，经济情报的搜集、研究、报道与咨询服务；计算机应用软件开发与网络研究；科技成果管理与推广应用，专利代理、咨询与组织实施；船舶工业标准、规范的研究与编制，标准的实施与监督，船舶工业标准化技术归口、咨询与服务；舰船可靠性研究及可靠性管理；船舶设备的认证及生产许可证的发放与管理；国内外展览设计与施工；声像制品制作；与上述业务相关的刊物、资料的编辑、出版和印刷服务等。

全所的组织构成包括四个系统：军线系统、出版系统、开发经营系统和后勤系统。

军线系统由文献馆、信息研究部、科技文献报告编辑部、计算机信息网络中心、声像中心及代总公司行使管理职能的单位组成。

出版系统由航空工业出版社、杂志社、印刷厂组成。

开发经营系统由民品信息室、专利事务所翻译公司和几个信息开发公司组成。

后勤系统，在搞好全所科研、生产、生活服务的基础上，积极对外开发，创造条件，逐步向社会化管理方向发展。

随着计算机和通讯技术的发展，科技文献由文本型转向电子型，科技信息传递转向计算机网络。针对新的形势，该所在已建成的航空信息计算机服务系统（AICSS）的基础上，重点建设了“国外航空武器装备数据库”、“国外航空动态数据库”、“国外航空武器装备图片和图像数据库”和“航空军转民数据库”等，开始面向社会服务，进入国内、外市场。

为改变信息产品单一文本的方式，还重点开发《世界军用飞机集萃》、《航空百科词典》等光盘，开始步入信息市场。

第五章 信息事业的组织与管理

第一节 信息政策与法律

一、基本概念

1.信息政策

“政策”一词是在当今社会中使用极其广泛的一个概念。从古代汉语来考察其词源。“政”是指“政治”、“政权”等等，“策”是指“策略”和“谋划”等。英语中“政策”一词为“policy”，指政府、政党等组织为完成特定目标所采取的行动。

从实施和作用的范围来看，信息政策可划分为企业信息政策、国家信息政策、国际信息政策等。其中国家信息政策（National Information Policies，简称 NIP）是信息政策的一种，是指在一国内，国家或政府根据

经济建设总政策需要而规定的，有关发展与管理信息事业的方针、原则和方法。是国家或政府实施信息管理的行为准则。

2.信息法律

信息法律是一种法律手段。可简称为信息是调整在信息活动中产生的各种关系的法律规范的总称。

从作用上讲，信息法比信息政策通常更普遍，时效更长，相对稳定；信息政策做为一种行政手段，随国家的发展目标、政治、经济、文化等社会状况和条件而改变，并且受到国内外形势和事件的影响。

二、信息政策的内容

信息政策步及的范围比较广泛，内容也是多方面的。它主要包括宏观信息政策（如：社会信息化与信息产业政策，信息事业和管理体制等）和微观信息政策。微观信息政策是有关完成政策目标的手段和实施措施。

信息政策的主要内容分别介绍如下：

1.信息资源管理、开发利用中的信息政策

当今社会，“信息是一种资源”已被人们所认同。据有关数字统计，全世界每年约产生 720 亿条各种介质的信息，如果每一条信息按 100 字节估算，则全世界每年生产的信息量约为 72 万亿字节，如此巨量的信息，要成为有用的资源，必须对其实施有效的管理。国家信息资源管理首先遇到的就是信息资源收集问题，从国内正式出版文献来看，呈缴本制度的实施，在一定程度上保证了完整收集文献信息的任务，但这一制度尚欠完善。例如，北图在 1992 年只收到 3.3 万种的呈缴本，离应收藏的数目尚差 2 万多种；国内非正式出版物如会议文献，学位论文，产品报告等长期处于散乱无序的状态。另外，在经费有限的情况下，还存在各信息机构在搜集信息方面，如何分工协作的问题，这只有国家信息政策与措施才能予以保证。其次是信息资源的共享与交流问题。实现信息资源共享是一个理想的目标，但要打破地域和部门界限，对全国信息资源进行全面管理和统一配置，实现信息资源社会化，必须有相应的国家政策与措施来保证。

2.有关信息事业的管理体制和信息政策

信息事业的发展日新月异。目前，有关信息处理、信息传输、信息经营等的信息企业已形成信息产业，对国民经济和社会发展起着巨大的作用，信息产业做为一个新兴产业，如何对其进行管理，如何对其进行扶值，如何明确信息产业的发展规划，发展步骤和目标，如何制定信息市场管理制度，人员资格审查制度，等等，都需要国家信息政策予以明确。

3.信息技术发展与应用中所需要的信息政策。

信息技术的迅速发展和应用，将人类收集处理和传播信息的能力达到了前人不可想象的水平。但信息技术在为人类造福的同时，也带来了前所未有的问题。正如美国密执安大学 V.罗森堡所指出的“信息技术的最新发展使许多国家（包括美国）以一种新的现实去看待控制信息的法规、条例、法律和政策。……新的（信息）传播方式的激增是需要新的（信息）政策的主要原因之一”。

例如：先进的信息技术使其拥有国家在信息资源的支配与控制上处于有利的地位，那么如何保护本国的信息资源和在依靠国外信息网络时，怎样保障国家安全，维护国家主权就成为国家信息政策必须考虑的问题。《信息法

学》一书（张守文、周庆山著，法律出版社，1995，12）将信息技术给社会带来的影响归纳为如下 7 点：

①信息安全问题，主要涉及计算机信息系统安全、信息源的安全和信息流的安全等问题。存贮于信息系统中的数据随着分享资源和共用数据库的扩大而变得更易受到侵害。在现代信息技术构成的网络结构中，任何个人或机构的行为都易于暴露在电子媒介之下；信息封锁也是困难的。如跨国数据流可以将数据转移到国外从而逃避本国的保密法律。用电子技术而不用物质载体充当传递媒介，也更易于逃脱海关法和出版法的规则。

越来越严重的信息系统泄密问题导致越来越严重的信息犯罪。如出卖国家机密、偷盗国库、调拨资金、金融投机、冒名订货、偷漏税款、剽窃软件等。

②信息病毒问题。

③信息污染问题。

④知识产权问题，知识生产者的经济利益难于保障。

信息技术可以轻而易举地复制知识和信息产品，而且复制可进行的分散秘密，不露痕迹，知识产品在传播过程中的参与者的利益分配难于把握。

⑤信息技术创造了信息的新产业，使原有的结构和职业发生根本性变革，形成信息设备制造业、信息传播报道业、信息加工服务和信息流通服务业。信息产业这种复杂多元化发展，对信息市场和信息管理产业政策和法律保障提出了更多的要求。

⑥国家主权问题：信息技术自身的渗透性使得信息的国际流通向国家主权提出了政治挑战。国家主权的牢固必须以对数据库的占有和核心信息技术的领先为保证。同时，发达国家与发展中国家的信息差距的进一步拉大。国家间围绕信息活动出现的摩擦和法律冲突也日益激化。

⑦信息技术横向上的拓展和纵向上的升级也将人置身于一个无所不在的技术网络中，从而造成一种复杂的人文环境，给人带来个人秘密泄露和许多心理问题。

4.与国际交流与合作有关的信息政策

八十年代末，九十年代初，随着计算机网络的迅速发展，人们发现网络时代已经到来。信息化社会离不开网络，它所创造的空间完全不同于已有的物理空间，思维空间和历史空间。它使人类利用任一个终端都能检索到全球范围内的信息资源。从根本上改变了信息被接收和分配的方式，改变了人们生活、工作、学习、合作和交流的环境。1994 年在美国 NII 发展计划的基础上，西方七国部会议又提出了全球信息基础设施（GII）的若干规则。这说明国际间的信息交流与合作必然进一步扩大，国际信息政策也必将成为信息政策的又一世界焦点。

三、信息政策的发展趋势

国家信息政策实际上是宏观上政府对信息活动的干预。因此，以美国为代表的市场经济为主体的国家，长期以来不强调制定统一的国家信息政策。但这一情况目前已经发生变化，在 1989 年和 1990 年二届美国情报科学学会的年会上，都将国家信息政策做为会议的突出议题。1991 年，美国举行了第二次图书馆和情报服务白宫会议，其第一个专题就是国家信息政策，由此可见，由于信息政策的紧迫性与重要性，已受到世界各国的普遍关注，包括象

美国这种国家信息政策持消极态度的国家，也开始重视国家信息政策问题。

美国政府所提出的国家信息政策中最宏伟的战略是 1993 年 9 月制定的“信息高速公路——国家信息基础结构计划”，并在信息基础结构特别工作小组下设有信息政策委员会，这个委员会包括知识产权工作小组，个人隐私权工作小组和政府信息工作小组。

在各个国家普遍关注国家信息政策问题的同时，信息政策的国际活动日益增多，联合国教科文组织（UNESCO）和经济合作与发展组织（OECD）等都为各国及国际信息政策的制订进行了不懈的努力。包括组织各种国际会议，出版各种专著等等。说明信息政策的发展已成为世界性的大趋势。

四、信息法规的内容与体系

信息法规数量庞杂，分布广泛。按其表现形式可为以下两种：

①专门的、集中型信息法现与法律。如美国的《信息自由法》、《数据保护法》、加拿大的《隐私法》等。

②相关部门的法律规范中：如德国的《民法典》，中国的《反不正当竞争法》，《民事诉讼法》、《宪法》等。

按信息法规范在国际范围内的概况及趋势，《信息法学》一书将信息法规范分为五大类：

a.信息自由法 信息自由立法包括力求加强信息的自由获取和均衡流动，以及获取政府信息的途径，商业言论自由（广告准则），促进文化材料发行，鼓励交换官方出版物和加强交流对和平和国际谅解做出贡献等方面。

b.保护知识产权类 知识产权近年来发展很快,一些国家对版权立法作了较大的修改，从而将知识产权扩大到信息产权的范围，主要涉及计算机软件，半导体产品，影视光盘、家庭磁带复录、卫星广播及工业设计、植物品种等方面的信息保护。

c.大众信息传播类 对于大众信息传播的政策的实施，广播电影、报业、电视业的立法以及公共关系、广告、销售、消费等信息立法。

d.电讯方面的法规

e.个人隐私权的保护　按信息法规范所保护的主体的信息权利的角度，该书将信息法规范分为：信息自由法、消费信息法、知识产权法、商业信息法、国家信息法。

第二节 信息市场管理

一、信息市场

简明不列颠百科全书对市场所下的定义是“买卖双方可以自由交易的地区”。然而，正如美国经济学家弗德里克·L·普瑞尔所指出的：“市场并不只是出现在正式的集市场合”。实际上，凡是有自愿互利交易发生的地方和时候，就一定存在市场。市场可以有固定的空间形式，也可以没有，所谓市场就是人们进行商品交易或交换的经济实在。

从现实来看，被带入市场而进行交易的东西都是商品。一切被带入市场而进行交易的东西，之所以能够进行交易必须拥有两个特性，第一，它对于买者必须是有用的，第二，它相对于人们的需求必须是稀缺的。简言之，有用、稀缺乃是商品之所以成为商品的两个必要条件。所有的商品首先都必须

有用即有使用价值，其次必须是稀缺的，要得到它，必须付出相应的代价，若自己不能生产其所需的稀缺资源时，就只能在市场去购买。当信息满足了这两个必要条件时，信息就成为商品而走入市场。信息商品化程度和广度的不断加强，涌现出一大批专门从事信息商品生产、交换、消费活动的信息经营者，由此带来了信息市场的形成与发展。

二、信息市场的机制

信息市场同物质商品市场一样，其运行机制是由供求机制、价格机制和竞争机制的相互作用、相互影响、相互制约而共同构成的。

1.信息市场的竞争机制

一种理论观点认为信息商品的所有权、使用权和交易过程一般受法律保护以及信息商品生产的唯一性独创性和非重复性，共同形成了信息商品的垄断性，使信息市场的竞争不像物质市场那样激烈，竞争机制对信息商品供求量和价格的影响相对较小。实际上，信息商品是多种多样的，垄断性信息商品一般指技术商品，如专利技术的所有权垄断，技术密决的独家垄断以及需方购买了技术所有权或在购买合同中明确技术供应方不再向其他需方转让技术使用权等。但是技术商品的垄断比物质商品垄断更加脆弱，主要有两个原因：第一，因为技术商品的寿命由无形磨损决定。如果不能及时出售，就可能因失密或更新技术的出现而一文不值，不可像实物商品那样用囤积居奇的手段来控制信息市场。第二，目前科技发展的趋势是技术更新周期越来越短，一项技术时刻受到可替代技术和该技术更新换代的威胁，高新技术行业是当今世界竞争最为激烈的领域已为世界所公认。

2.信息市场的供求机制和价格机制

在西方经济学理论中，关于商品的供求与价格的关系，可以归结为向上倾斜的供给曲线和向下的倾斜的需求曲线及由两条曲线交点所决定的均衡价格。需求量或供给量的变化会引起价格的变化，价格的波动又反作用于供给量或需求量。

一些学者认为信息市场供求机制较弱，其理论依据是许多信息商品的生产具有独一性和完整性，是一种供应无法增加的商品，价格的变化并不引起供给量的变化。实际上，信息商品按其生产方式可为物质产品型信息商品和非再生产型信息商品。对于大量的物质型信息商品，其供求和价格的关系与一般物质形态商品相类似。只是由于信息商品的付本生产成本很低，才使信息商品的批量生产具有自己的特色。非再生产型信息商品，它在信息市场中，主要表现为需求量的变化，任何非再生型信息商品的供给都是由市场需求决定的，也可以说是由市场需求通过市场价格决定的。因此供求与价格机制对非再生产型信息商品仍是起作用的。

三、信息市场的管理

有序的信息市场需要相关的法律制度和政策加以规范和引导。

根据信息市场的运行机制，通常采用的管理办法有行政管理、经济管理和法律管理。行政管理主要是通过国家和地区颁布的有关条例、措施，督促交易双方按有关法律进行正当交易。经济管理则是利用经济杠杆，扶持和限制各类信息产品的生产、流通和消费。

信息市场的法律管理主要有以下几种。

第一：信息市场主体有信息商品的供给者和需求者，信息市场交易中的经纪人和信息市场的管理者。信息市场各主体

要遵循《企业法》、《公司法》、《企业法人登记条例》、《消费者权益法》、《专利法》、《著作权法》、《商标法》、《广告法》、《产品质量法》等相关法律维持信息市场应有的秩序。

第二：有关信息市场交易的法律规范。信息市场的交易应本着正当、公平、合法的原则。目前规范信息市场秩序的相关法律主要有各类知识权法，《技术合同法》、《反不正当竞争法》、《价格管理条例》等。目前，在我国信息市场中普遍采用的是技术合同、信息咨询合同、信息服务合同和信息转让合同

等。

第三节 信息产业管理

材料、能源、信息是组成社会各种活动的三大重要资源。以往人们只把材料和能源作为最重要的战略资源，而在信息

社会，信息也成为促进经济发展的重要战略资源，从某种意义上讲，是最重要的战略资源。信息成为资源这一变化，导致了就业结构的变化并由此推动了信息产业的形成和发展。进入

80 年代后，信息产业成为西方发达国家的战略性重点发展产

业，其规模被当作衡量一个国家经济是否发达的标志。

为此世界各国纷纷制定科学的信息产业政策，并且通过信息立法来实现其目标。为同的信息产业政策表现出信息产业不同的发展模式，为促进信息产业的发展，美国采取的是巨额投资的模式，日本则是典型的官民一体化模式，以《信息产业振兴法》为核心，把发展信息产业做为国策。韩国政府更是早在 1969 年率先制定了促进信息产业发展的法规《电子工业促进法》此后又制定了许多信息产业政策与法规。

90 年代以后，世界范围内新的一轮抢先发展信息产业的竞争开始了。1991 年，美国政府正式向国会递交了一份《国家关键技术》的报告，强调要发展信息产业，制定相应的政策法规，1993 年的《国家信息基础结构：行为计划》更是把发展美国信息产业推向更高的水平。

欧洲国家在制订各国信息产业政策的同时，也联合各国，制定欧共体统一的信息产业政策和相关国际公约。1993 年 12 月，欧共体委员会主席德洛尔提出了建立欧洲信息高速公路计划，得到了成员国的肯定和响应。

在我国信息事业发展的各个阶段，也都曾根据当时的状况与条件，制订过一些指导性的方针和政策。但过去的信息政策都有一定的局限性，还没有专门的振兴信息产业的政策与法规。1994 年北京举办了“ 信息市场与国际合作研讨会 ”，在此会议上，国家计委主任陈锦华，提出了促进信息产业加快发展的主要方针与政策；可归纳如下：

①调整产业结构，大力发展信息产业，努力提高信息产业在国民生产总值中的比重和从业人员在社会劳动者总人数中的比重。

②大力加强信息基础设施建设，优先发展邮电通讯业，建设光纤骨干工程，有重点，分层次地大力推进信息高速网络的建设。

③振兴电子工业，使之尽快成为国民经济的支柱产业。重点是以微电子

为基础，以通信设备和计算机为主体，加强系统集成和软件开发，为发展信息产业提供强大的物质技术基础。

④加快发展信息服务业，完善信息服务体系，并且加快信息市场发育。

⑤充分调动国家、地方、部门、集体等各方力量，在竞争机制作用下，联合兴办信息产业。

⑥加快和完善信息立法，加强知识产权保护，推动信息产业发展和国际合作。

⑦在信息产业领域中积极推进国际合作与交流。

⑧加强人才培训和教育。

可以说，陈锦华同志的讲话，在一定程度上，反映出我国发展信息产业的基本政策。相信我国的信息产业会有着蓬勃发展的明天。

第四节 信息人才的培养与教育

当今的时代正以急速的步伐进入新的信息时代。在此，信息领域包括的范围是十分广泛的，如通信、广播、电缆与光纤、微波与卫星、有线与无线、固定与移动、存储、数据库、微电子与光子、计算机、产品制造与维修，为用户提供销售与服务等等。这些领域必然需要大量的信息科学领域的高、中级人才。

有效地培养信息领域的人才，势必依靠国内高等教育系统。

计算机技术和通讯技术人才的培养主要是依靠理工科大学和综合性学院来培养的。例如上海交通大学设立电子信息学院，分电子工程、计算机科学和自动化理论三个系，即所谓 3C ：（Communication，Computer，Control），其中电子工程系有“ 通信与电子系统 ”、“ 电路与系统 ”、“ 电磁场与微波技术 ”、“ 信息与信号处理 ”、“ 半导体物理与器件 ”等学科。

近年来，国内不少大学在发展信息学院和电子与通信学科方面作出了很大成就。例如，科学院和电子工业部、邮电部等所属研究院所近年来招收硕士、博士研究生。各大院及研究院所近年来在通信领域，如数据通信、通视通信、光纤通信、卫星通信、移动通信、多媒体通信、数字电视广播；计算机软件与硬件；语言识别与合成；信号处理与图像处理；激光；传感等等都取得了较好的成绩。

时代的发展赋予三 C 以新的含义（Communication， Com- puter，Content），其中 Content 专指对信息内容进行加工处理并提供服务的情报学（国内部分学者建议称为信息管理学）。三 C 正成为推动社会向前发展的核心力量。

有关 Content 高等教育，最早可以追溯到 1887 年杜威在美国哥伦比亚大学创建的第一所图书馆学院。图书馆学的本质是对存贮在图书馆中的文献进行加工处理的方式方法的科学。只是用“ 图书馆 ”这一机构来命名这一学科，使该学科的研究对象始终受“ 馆 ”的束缚，带来了极大的局限性。

在 50 年代，出现了利用计算技术对科学技术情报进行管理的专门情报机构。人们将专门研究科学情报交流的技术与规律的学科称之情报学。70 年代以后，计算机技术被引入图书馆工作的各个环节，为了适应以上这些变化，图书馆学的课程结构中，增加了有关计算机类课程并与情报学联合，成立图书馆情报学系或图书情报学院，其办学模式大多仍是图书馆学，情报学分设

专业。

进入 90 年代之后，图书馆学情报学的社会环境发生了翻天覆地的巨变。

第一，计算机技术和通讯技术结合在一起，创造了前所未有的网络空间，它的出现使人类在网络的任一终端都可以方便地存储、加工、传输和查询全球信息资源。信息检索的人机界面已发展到如此地步——人们无需特殊培训就可以自由检索，甚至无需人们检索，网络将用户所需信息会自动“推”（Push）到终端上。总之，信息技术使图书馆学或情报学或信息管理学有关信息加工处理的方法发生了根本性的变革。当然对信息内容进行加工处理以满足人类信息需求的学科本质仍没有变化，但所用的手段却已有了本质的不同。

第二，人类社会对信息管理人才的需求，从图书情报机构中的图书馆员，情报工作者扩展为社会各领域中，从事网络信息管理系统工作的人才。

第三，传统的图书情报机构对信息人才的需求也从单纯的信息加工处理人员拓展为数据库生产者与经营者，网络信息系统的创建与运行维护人员、信息分析与研究人员、计算机软硬件方面的人才、信息商品开发、营销人员等等。

因此，该领域的高等教育必然要根据这些变化调整原有的教学模式、教育手段、办学体制、管理体制、课程设置及教学内容。

综上所述，本书就信息人才的培养提出以下建议：

1.为迎接信息时代的来临，我国高教系统必须加大信息科学领域各类型人才培养的力度。

2.计算机科学、通讯科学、情报学正日益叉渗透，逐步形成多学科的信息科学群体。应根据这一发展趋势，对全国各类高校的相关专业进行相应的协调与调整。

3.信息科学领域最显著的特点就是发展演变极为迅速，应采取相应的方法与措施，促使教学科研内容和方向能不断参照最新动向不断更新。

4.尽管国际上对于教育、科研、工业等相结合的观点还未统一，但 21 世纪产、学、研更紧密的结合是毫无异议的。比如，从 80 年代以来，美国工程教育界在美国国家科学基金会，美国教育部，美国工程师学会等部门的支持下，根据经济发展状况，对高等工程教育进行了长期的调查研究和讨论，提出了许多改革建议。其一个重要的动向是所谓回归工程，即 90 年代，许多著名大学提出的工程教育要从工程科学回归到工程实际。以美国哈维·马德学院为例，在学生学习期间，安排为期一年的毕业设计，设计项目完全是直接公司解决实际问题。

信息科学是一门应用性很强的科学，教学科研也必须与社会实践相结合，与信息及其设备的制造、运营和服务等社会信息活动紧密合作，始终贯穿教育为经济建设服务的思想。