

第1章 信息技术概述

信息时代的来临，给人们的生活带来了前所未有的变革。在现代社会中，信息是一种与物质和能源同样重要的资源，以开发和利用信息资源为目的的信息技术已成为促进经济增长、维护国家利益和实现社会可持续发展的最重要手段，信息技术已成为衡量一个国家综合国力和国家竞争实力的关键因素。

本章要点：

- 数据和信息的关系
- 信息的分类
- 信息技术的发展历史
- 信息技术的发展规律
- 信息技术的研究热点
- 信息技术和信息社会

1.1 信息的基本概念

由于信息系统学科理论基础的不断发展和深化，使得信息系统课程的学习面临许多问题和困惑，学生容易产生混淆。为此，有必要首先学习和掌握信息系统的基本概念，以便为信息和信息技术的学习打下基础。

1.1.1 数据与信息

数据是对客观事物的性质、状态以及相互关系等进行记载的物理符号，或是这些物理符号的组合，它是可识别的、抽象的符号。信息与数据的概念是不相同的，但两者之间又有着密切的联系。信息是经过加工以后，并对客观世界产生影响的数据。

1. 数据

数据(Data)是指存储在某种媒体上可以加以鉴别的符号资料。数据的概念包括两个方面：一方面数据内容是对事物特性的反映或描述；另一方面数据是存储在某一媒体上的符号的集合。

数据是描述、记录现实世界客体的本质、特征以及运动规律的基本量化单元。描述事物特性必须借助一定的符号，这些符号就是数据形式，它们是多种多样的。数据在数据处理领域中的概念与在科学计算领域中的概念相比已大大拓宽。所谓“符号”不仅仅指数字、

文字、字母和其他特殊字符，而且还包括图形、图像、动画、影像及声音等多媒体数据。

2. 信息

从不同的角度和不同的层次出发，对信息的概念有许多不同的理解。正是由于信息概念十分广泛，所以不同学科对其有不同的解释。而且，信息是一个动态的概念，现代“信息”的概念已经与微电子技术、计算机技术、通信技术、网络技术、多媒体技术、信息服务业、信息产业、信息经济、信息化社会、信息管理及信息论等含义紧密地联系在一起。信息作为物质世界的三大组成要素之一，其定义的适用范围是非常广泛的。作为与物质、能量同一层次的信息，它的定义可表述为“信息是事物运动的状态与(状态改变的)方式”。这个定义具有普遍性，不仅能涵盖各种其他的信息定义，而且通过引入约束条件可以转换为几乎所有其他的信息定义。

3. 数据和信息的关系

数据与信息是信息技术中常用的两个术语，它们常常被混淆，但是它们之间还是有差别的。信息是有用的、经过加工的数据。数据是描述客观事实、概念的一组文字、数字或符号等，它是信息的素材，是信息的载体和表达形式。信息是从数据中加工、提炼出来的，用于帮助人们正确决策的有用数据，它的表达形式是数据。根据不同的目的，可以从原始数据中得到不同的信息。虽然信息都是从数据中提取的，但并非一切数据都能产生信息。我们可以认为，数据是处理过程的输入，而信息是输出，如图 1-1 所示。

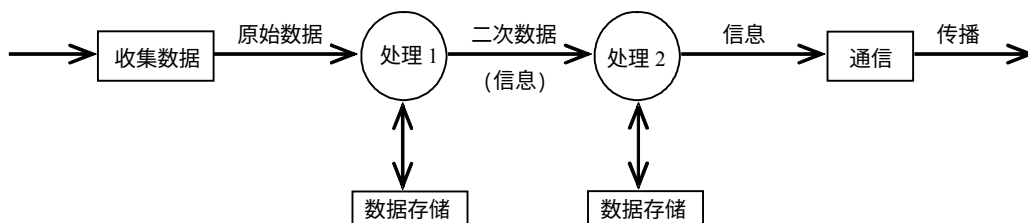


图 1-1 数据与信息的关系

1.1.2 信息的分类

信息的分类准则和方法不同，分类结果也不同。

- 依据信息的性质不同，分为：语法信息、语义信息和语用信息。
- 依据观察的过程不同，分为：实在信息、先验信息和实得信息。
- 依据信息的地位不同，分为：客观信息(包括观察对象的初始信息、经过观察者干预之后的效果信息、环境信息等)、主观信息(包括决策信息、指令信息、控制信息、目标信息等)。
- 依据信息的作用不同，分为：有用信息、无用信息和干扰信息。
- 依据信息的逻辑意义不同，分为：真实信息、虚假信息和不定信息。
- 依据信息的传递方向不同，分为：前馈信息和反馈信息。
- 依据信息的生成领域不同，分为：宇宙信息、自然信息、社会信息和思维信息等。

- 依据信息的应用部门不同，分为：工业信息、农业信息、军事信息、政治信息、科技信息、文化信息、经济信息、市场信息和管理信息等。
- 依据信息来源的性质不同，分为：语声信息、图像信息、文字信息、数据信息和计算信息等。
- 依据信息的载体性质不同，分为：电子信息、光学信息和生物信息等。
- 依据携带信息的信号的形式不同，分为：连续信息、离散信息和半连续信息等。

1.1.3 信息的性质

信息是事物运动的状态与(状态改变的)方式，主要包含以下几种性质。

1. 普遍性和无限性

信息是普遍存在的。信息是事物运动的状态与方式，由于宇宙间一切事物都在运动，都有一定的运动状态和状态改变的方式，因而一切事物都在产生信息。无论是无机界还是有机界，无论是宏观的宇宙天体还是微观的基本粒子，无论是单细胞生物还是结构复杂的人体，无论是自然界还是人类社会，任何物质都是信息的母体。信息是无处不在、无时不在的。

信息是无限的。信息不是客观事物本身，而是事物运动状态和客观事物的表征。浩瀚的宇宙太空中，物质是无限的，绵绵无尽的时间长河中，物质的更替和生物的代谢也是无穷无尽的，因而信息也是无限的。即使在有限的时空中，由于物质的多样性和物质运动的连续性，信息也是无限的。

2. 客观性和相对性

信息是客观存在的，它不是虚无缥缈的东西，也不是可以随意想象和“创造”的事物，信息是现实世界中各种事物运动的状态与方式，是客观事物的属性，它可以被感知、被处理、被存储、被传递和利用。

信息又是相对的。这是由于人们的认识能力、认识目的及其所储备的经验信息各不相同，因而从同一事物中可能获取到的信息及信息量也不相同。信息的相对性告诉我们，要想从客体中获取更多的信息，认识主体必须具有明确的目的性和丰富的信息储备。

3. 时效性和异步性

信息具有时效性。信息所反映的总是特定时刻事物运动的状态和方式，当人们将该时刻的信息提取出来之后，事物仍在不停地运动，这样，已脱离源物质的信息就会渐渐失去效用，最终只能充作一种历史记录。因此，信息只有及时、新颖，才能发挥巨大的作用，才有价值。

信息具有异步性。异步性是时效性的延伸，一般包括滞后性和超前性两个方面。一方面，信息脱离源物质后需要经过输入、处理、传递和输出等过程才能为人们理解和掌握，而由于此时的源物质已发生新的变化，这些信息就成为“过时”的信息；另一方面，人们在掌握大量信息的基础上，又可以通过计划、预测等方式规划展示未来，超前于现实，因

而信息又具有超前性。

4. 依附性和抽象性

信息具有依附性。信息是事物运动的状态和方式而不是事物的本身，因此它不能独立存在，必须借助某种载体(如语言、文字、图像、声波、电磁波、纸张、磁带、胶片、软盘及光盘)才能表现出来，才能为人们交流和共识。信息正是因为有了这些载体才变为一种广泛的信息资源和信息财富。

人们能够看得见摸得着的只是信息载体而非信息内容，同时信息有可能在不同的载体之间转化和传递，使得信息具有抽象性。信息的抽象性增加了信息认识和利用的难度，从而对人类提出了更高的要求。对于认识主体而言，获取信息和利用信息都需要具备抽象能力，正是这种能力决定着人类的智力和创造力。

5. 可变换性和可转化性

信息的存在形式是可变换的。信息是事物的运动状态与方式，它可能依附于一切可能的物质载体。同样的信息，可以用语言文字表达，也可以用声波来载荷，还可以用电磁波和光波来表示。信息的可变换性还体现在对信息可进行压缩方面，可以用不同的信息量来描述同一事物，用尽可能少的信息量描述一件事物的主要特征。

信息是可转化的。信息在一定的条件下可以转化为物质、能量、时间、金钱、效益、质量和其他物质。换句话说，正确而有效地利用信息，可以在同样的条件下创造更多更好的物质财富，可以开发或节约更多的能量，节省更多的时间。当然，信息不会真的变为物质与能量，其功效在于实现合理而高效的决策，利用物质与能量获取更高的回报。

6. 可传递性和可共享性

信息是可传递的。信息的传递是与物质和能量的传递同时进行的。如通过语言、表情、动作、报刊、书籍、广播、电视、电话及计算机网络等可以进行信息传递。信息的可传递性表现在空间和时间两个方面。信息在空间的传递称为通信，在时间上的传递称为信息存储。信息需要传递，如果不能传递，其存在就失去意义。

信息是可共享的。信息能够在时间和空间中传递，所以它也能够为人类共享。信息能够共享是信息不同于物质和能量的最重要的特征。如果说物质不灭、能量守恒是物质与能量的运动规律，那么信息共享可视信息的运动规律。由于信息可以共享，当信息从传递者转移到接受者时，传递者不会因此丢失信息。

1.1.4 信息处理和信息系统

在电报时代就已经有了信息的概念，但当时人们更关心的是信息的有效传输。随着社会的进步和发展，人们对信息的开发利用不断深入，信息量骤增，信息间的关联也日益复杂。因此对信息的处理就显得越来越重要，而对大容量信息进行高速处理的计算机的出现，使得信息的有效处理成为可能。

计算机是一种最强大的信息处理工具，信息处理实质上就是由计算机进行数据处理的

过程，即通过数据的采集和输入，有效地把数据组织到计算机中，由计算机系统对数据进行一系列存储、加工和输出等操作。

在信息处理过程中，“输入”就是接受由输入设备提供的数据；“处理”就是对数据进行操作，按一定方式对它们进行转换和加工；“输出”就是在输出设备上输出数据、显示操作处理的结果；“存储”就是存储处理结果供以后使用。

信息系统(Information System, IS)是指由人员、设备、程序和数据集合构成的统一体，其目的是实现对各种数据的采集、处理和传播，最后产生决策信息，以实现预期的目标。

信息系统一般分为事物处理系统(Transaction Processing System, TPS)、管理信息系统(Managent Information System, MIS)和决策支持系统(Decision Support System, DSS)。事物处理系统是用来记录完成商业交易的人员、过程、数据和设备的人机系统；管理信息系统是一个以人为主导，利用计算机硬件、软件、网络通信设备以及其他办公设备进行数据的收集、传输、加工、储存、更新和维护，以提高企业效益和效率为目的，支持企业高层决策、中层控制和基层运作的集成化的人机系统；决策支持系统是一种以计算机为工具，应用决策科学及有关学科的理论与方法，以人机交互方式辅助决策者解决各种问题的信息系统。

1.2 信息技术简述

人类在认识环境、适应环境与改造环境的过程中，为了应付日趋复杂的环境变化，需要不断地增强自己的信息处理能力，即扩展信息器官的功能，主要包括感觉器官、神经系统、思维器官和效应器官的功能。

1.2.1 信息技术

由于人类的信息活动愈来愈高级、广泛和复杂，人类信息器官的天然功能也就愈来愈难以适应需要。例如，在复杂的环境或任务中，人的肉眼既看不见微观的粒子，也看不到遥远的天体，人体神经系统传递信息的速度、人脑的运算速度、记忆长度、控制精度以及人体对外界刺激的反应速度等均显得力不从心，不能满足快速多变的环境要求。人类创立和发展起来的信息技术，就是不断扩展人类信息器官功能的一类技术的总称。人类信息器官的功能及其扩展技术如表 1-1 所示。

表 1-1 人类信息器官的功能及其扩展技术

人体的信息器官	人体信息器官的功能	扩展信息器官功能的信息技术
感觉器官	获取信息	感测技术
神经器官	传递信息	通信技术
思维器官	加工/再生产信息	智能技术
效应器官	使用信息	控制技术

通常情况下,凡是**涉及到**信息的产生、获取、检测、识别、变换、传递、处理、存储、显示、控制、利用和反馈等与信息活动有关的、以增强人类信息功能为目的的技术都可以叫做信息技术(Information Technology, IT)。信息技术中比较典型的代表,就是智能技术、感测技术、通信技术和控制技术,它们大体上相当于人的思维器官、感觉器官、神经系统和效应器官。

未来最重要的技术趋势,就是要求以现代计算机技术为核心的智能技术与通信技术、感测技术和控制技术融合在一起,形成具有信息化、智能化和综合化特征的智能信息环境系统,以有效地扩展人类的信息功能。信息技术的形成与发展过程,正是人类认识世界和改造世界的信息实践过程。人类从外界事物获取客观信息来认识世界,通过加工处理再生出新的主观信息,并反作用于外部事物来改造客观世界。在人类认识、改造世界的信息实践活动中,有许多技术相互联系相互影响,一起构成了实现人类所需要的信息功能和信息技术群。

与其他技术一样,信息技术的发展也是分层次的。按人类信息器官功能来划分的信息技术(即智能技术、感测技术、通信技术和控制技术)是信息技术群的主体,它们是人类信息功能的直接扩展。而微电子技术、激光技术、生物技术及机械技术等是信息技术群的支持性技术,它们是实现各项信息技术功能的必要手段。新材料、新能量技术则是信息技术群的基础性技术,它们的开发和应用是发展和改进一切新的更优秀的支持技术的前提。在信息技术主体上,针对各种实用目的繁衍出来的丰富多彩的具體技术就是信息技术群的应用性技术,包括工业、农业、国防、交通运输、商业贸易、科学研究、文化教育、医疗卫生、体育运动、休闲娱乐、家庭劳作、行政管理和社会服务等一切人类活动领域的应用。这样广泛而普遍的实际应用,体现了信息技术强大的生命力和渗透力,体现了它与人类社会各个领域密切而牢固的联系。

1.2.2 信息技术的发展历史

信息技术的研究与开发,极大地提高了人类信息应用能力,使信息成为人类生存和发展不可缺少的一种资源。在第二次世界大战以及随后冷战时期的军备竞赛中,美国充分认识到信息技术的优势能够带来军事与政治战略的有效实施,因此加速了对信息技术的研究开发,取得了一系列突破性的进展,使信息技术从 20 世纪 50 年代开始进入一个飞速发展的时期。

根据信息技术研究开发和应用的发展历史,可以将它分为 3 个阶段。

1. 信息技术研究开发时期

从 20 世纪 50 年代初至 20 世纪 70 年代中期,信息技术在计算机、通信和控制领域有了突破,可以简称为 3C 时期。在计算机技术领域,随着半导体技术和微电子技术等基础技术和支撑技术的发展,计算机已经开始成为信息处理的工具,软件技术也从最初的操作系统发展到应用软件的开发;在通信领域,大规模使用同轴电缆和程控交换机,使通信能力有了较大提高;在控制方面,单片机的开发和内置芯片的自动机械开始应用于生产过程。

2. 信息技术全面应用时期

从20世纪70年代中期至20世纪80年代末期,信息技术在办公自动化、工厂自动化和家庭自动化领域有了很大的发展,可以简称为3A时期。由于集成软件的开发,计算机性能、通信能力的提高,特别是计算机和通信技术的结合,由此构成的计算机信息系统已全面应用到生产、工作和日常生活中,大量的组织开始根据自身的业务特点建立不同的计算机网络,如事业机构和管理机构建立了基于内部事务处理的局域网(LAN)、广域网(WAN)或城域网(CAN);工厂企业为提高劳动生产率和产品质量开始使用计算机网络系统,实现工厂自动化;智能化电器和信息设备大量进入家庭,家庭自动化水平迅速提高,使人们在日常生活中获取信息的能力大大增强,而且更快捷方便。

3. 数字信息技术发展时期

从20世纪80年代末至今,这个时期主要以互联网技术的开发和应用、数字信息技术为重点,其特点是互联网在全球得到飞速发展,特别是以美国为首的国家在20世纪90年代初发起的基于互联网络技术的信息基础设施的建设,在全球引发了信息基础设施(也称为信息高速公路)建设的热潮,由此带动了信息技术全面的研究开发和信息技术应用的热潮。在这个热潮中,信息技术在数字化通信、数字化交换及数字化处理技术领域有了重大突破,可以简称为3D时期。这种技术是解决在网络环境下对不同形式的信息进行压缩、处理、存储、传输和利用的关键,是提高人类信息利用能力质的飞跃。

1.2.3 信息技术的发展规律

纵观信息技术的发展历史,信息技术的产生和发展离不开人类社会实践活动的需要,离不开社会为发展信息技术所提供的资源 and 环境条件。人类社会信息技术的发展大致有如下的规律。

1. 辅人律——以满足人类需要为中心

人类之所以会创造出信息技术,之所以需要信息技术,就是因为信息技术能够扩展人类信息器官的固有功能,帮助人类克服信息资源开发利用活动中的障碍和困难,增强人类认识环境和改造环境的本领,使其能够不断取得更好的生存与发展机会,争得更大的解放与自由。为了满足社会实践活动的需要,人类不但创造了各种各样的信息技术,而且在不断地发展和创新信息技术以适应社会需要的发展变化。信息技术的这种性质可以归纳为一条重要法则,称为“信息技术辅人律”。

信息技术是用来辅助人类的。倘若不是这样,信息技术就不会被人类创造出来,就不会得到这样长足的发展。辅人律表明了信息技术的目的、性质、任务、功能以及它存在和发展的基本价值。信息技术在围绕人类需要这个中心发展时,不是齐头并进,而是先在某种信息技术上取得突破,使人类某一方面的信息能力大大增强。这时,由于其他信息技术显得相对落后,人类的信息能力出现了非均衡状态,因而要求这些方面的信息技术有新的突破才能满足其需要。辅人律不仅能够证明信息技术的起源和历史,也能说明它的现在和

将来。只要信息技术还存在，**辅人律**就会继续起作用。

2. 共生**律**——以人类信息运动规律为依据

通过模拟并扩展人体信息器官的功能来达到辅助人类信息活动的作用，是信息技术发展的必经之路。人类的生存和发展需要信息技术的帮助，这是问题的一个方面；另一方面，信息技术的发展更需要人类的指导，人与信息技术的功能是互补的。在信息技术的发展过程中，必须根据人类信息运动的客观规律求得人与信息技术的和谐统一，实现人机共生。这就是信息技术共生**律**。信息技术的本质是**辅人**的，它的发展模式是扩展人的信息能力，这种发展的结果则是人机共生。为了有效地应付越来越复杂的问题，客观上就要求人处理信息的能力与信息技术互相结合，互相补偿。例如，用计算机的高速度、高精度来弥补人脑运算速度与精度的不足，用人的智慧来补偿计算机智能的缺陷。这便是人机共生的客观需要和基础。当然，在这种共生关系上，人与信息技术的地位并不是对等的，人始终处于主导地位。在人的智慧和计算机的速度这两者之间，是人的智慧驾驭计算机的速度，而不是相反。信息技术使人的总体信息能力得到了进一步的增强。

按照人类处理信息能力的发展前景，信息技术将模拟人类越来越多的信息功能，甚至包括部分的智力功能；人类也将把越来越多的智慧转化为信息技术，使信息技术具有越来越高的智能水平。信息技术的功能越是强大，由这种信息技术所辅助的人类总体信息能力也就越强。

3. 倍增**律**——以摩尔定律为标志

现代信息技术的发展速度是如此令人吃惊，以至于谁也无法否认摩尔定律迄今为止的正确性。1965年，美国仙童(**Birchill**)半导体公司的一位工程师戈登·摩尔(Gordon Moore)指出：“工艺技术的不断进步会使计算机保持几何级数增长。先是**1KB**随机存取存储器，然后是4KB、16KB……大约过12个月，芯片上的晶体管数就会翻一番，但价格依旧；用另一种方式说，就是每隔一年，既定成本下的计算能力就翻一番。”摩尔在1975年又把翻番速度由1年修正为2年，后来人们又修正为18个月。虽然时间的精确计算总有些出入，但摩尔定律的重要意义是把信息技术的发展归纳为遵循指数增长规律，从而给人们以积极的预见性。摩尔定律作为一种观念统治信息技术界已经40多年。从1968年摩尔和诺伊斯(Robert **Noyce**)、格罗夫(Andy Grove)创办Intel公司，1971年推出首枚内含2300个晶体管、时钟频率为1024kHz的4位微处理器4004，到1998年Intel研制出包含750万个晶体管、时钟频率为450MHz的32位微处理器Pentium II，芯片速度提高了233 000倍。2001年又把集成1.7亿个晶体管、时钟频率为1.7GHz的64位微处理器投放市场。信息技术的发展已证明这一貌似朴素的定律中所代表的深刻内涵和正确性。如果没有摩尔定律所揭示的革命性力量，信息技术的发展不会如此之快，现代社会的进步将不会如此丰富多彩。

1.2.4 管理信息

管理信息(Management Information)是组织在管理活动过程中采集到的、经过加工处理

后对管理决策产生影响的各种数据的总称。

1. 管理信息的作用

管理信息的作用主要体现在以下方面：

- 管理信息是组织进行管理工作的基础和核心。组织的存在和发展离不开构成一个组织所必需的硬件，如人、财、物等，更离不开信息。全面、准确的管理信息能够提高管理决策的科学性和正确性，减少管理和决策的盲目性和风险性。任何管理活动都以管理信息的获取、加工和转换为基本内容，以管理信息的及时、正确处理为核心。
- 管理信息是组织控制管理活动的重要手段，是联系各个管理环节的纽带。组织之所以能够运转，需要通过各种方式对管理信息进行采集、加工处理、传输和利用，对组织的各种活动控制在预定的目标范围内，使得各个管理层次和管理环节有机地联系起来，为组织的目标服务。人们有时感到在一些问题的处理过程中出现相互推诿或者踢皮球的现象，往往与管理信息能否得到合理利用有关。
- 管理信息是提高组织管理效益的关键。“管理出效益”，合理利用管理信息就能够为组织带来巨大的经济效益和社会效益。

2. 管理信息的特征

管理信息是信息的一种，除具备信息的基本属性外，还有本身的特征，体现在以下方面：

- 离散性。管理信息通常不是连续的，是根据管理工作的实际需要，选定合理的时间点，获取组织在选定时间的状况，以反映组织的运转状况。事实上，由于获取信息需要成本，也就没有必要获取连续信息。
- 层次性。管理具有层次性，不同层次的管理者有不同的职责，处理问题的类型和决策所需的信息是不同的，对应于管理的层次，管理信息分为战略信息、战术信息和作业信息。不同层次的管理信息在来源、内容、精度、寿命和使用频率上都不相同。
- 系统性。组织管理活动的情况通过管理信息来反映，因此管理信息是一个整体，信息与信息之间存在着内在的逻辑联系，需要对管理信息进行科学分析和利用。
- 目的性。组织中的管理信息具有很强的目的性，通过对管理信息的科学分析和利用，为实现组织的目标对组织中各种管理活动进行控制。

3. 管理信息的表现形式

管理信息的表现形式多种多样，除了通常的报告、报表、单据、进度图、计划书、协议、标准、定额等以外，还有许多人们在管理过程中使用的行之有效的其他形式。管理信息形式的多样性为信息系统提供了更好的服务形式，但同时对信息的采集、加工处理、传输和利用提出了更高的要求，需要采取多种手段对各种信息进行转换。

4. 管理信息与信息之间的关系

信息的范围很广、种类很多，管理信息只是信息集中的一个子集。也就是说，管理信息只是构成信息的一个组成部分。信息除了包括管理信息以外，按照其领域分类，它还包含政治、经济、文化、军事、地理等方面的信息。管理信息与信息之间的关系如图 1-2 所示。

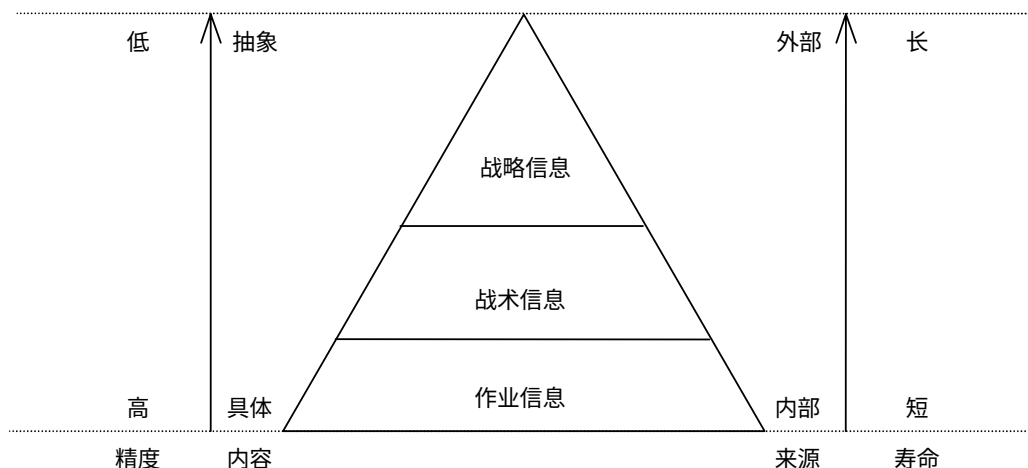


图 1-2 管理信息与信息之间的关系

1.3 信息技术的研究热点

随着信息技术、计算机技术以及网络技术的不断发展，对信息技术的研究也开始从多个方面进行，出现了许多研究热点，如人工智能技术、多媒体技术及通信技术等。

1.3.1 人工智能技术

计算机是人类大脑的延伸，习惯上人们常把计算机称为电脑，并期待它能像人脑一样聪明。但就目前而言，计算机解决问题主要还是依靠人们事先编制好的程序。可以说，在获取、处理和利用信息的智能方面，计算机与人脑还相差甚远。人工智能技术(Artificial Intelligence, AI)的研究目的就是要使计算机逐步具有类似人脑的某些智能，即能理解外部环境，提出概念，建立方法，进行演绎、归纳和推理，做出科学的判断和决策，具备自主学习、自适应功能等。可以说，AI 技术代表着未来信息处理技术的发展方向。

实现人工智能有两种途径：一是以传统计算机硬件技术为基础，在一些知识比较完备且可以形式化表达的领域里，通过软件在一定程度上实现类似人脑智能活动的效果，即面向功能模拟的专家系统，这是比较现实的方法；二是采用全新的硬件技术和软件方法研制具有类似于人脑结构、能像人脑一样思维的计算机，即面向结构模拟的神经计算机。

1. 专家系统

所谓专家系统(Expert System),是指能在特定领域内以人类专家水平去解决困难问题的计算机程序。在 20 世纪 60 年代, AI 科学家曾试图通过发现解决各类问题的一般方法来模拟复杂的思维过程,他们把这些方法运用于通用问题求解程序中。利用这样的策略尽管取得了一些有趣的进展,但并未产生任何突破。事实上,开发通用的问题求解程序是非常困难的,而且最终证明是毫无结果的。一个单一程序能够处理的问题种类越多,对每一个别问题所能做的就越少。因为在求解实际问题时需要大量的知识,而知识的获取以及把知识表示成适于计算机利用的形式往往是非常困难的,计算机通过搜索方法来求解问题还常常遇到“组合爆炸”问题。为了缓解这种困难,人们提出了专家系统的概念来取代以前的“全知全能”系统,使所需要的知识面收缩。这种由通用向专用的转变,促成了一大批专家系统的问世。

专家系统是一种能在某些狭窄的问题领域具有与人类专家同等程度解题能力的专用计算机程序,主要是依靠大量知识来发挥功能的,因此有时也将其称为知识库系统。构造专家系统的过程通常称为知识工程。知识工程是设计和建造专家系统及其知识库程度的技术,这一过程通常包括被称为知识工程师的专家系统构造者与在某一问题领域中一个或多个人类专家之间的某种形式的合作。知识工程师从人类专家那里“抽取”他们求解问题的策略和规则,并把这些知识植入专家系统中。作为智能的基础,知识受到广泛的重视。如今专家系统已基本成熟, AI 研究也有了新的转折点,即从获取智能的基于能力的策略,变成了基于知识的方法研究。

2. 神经计算机

从专家系统的应用中,人们发现专家系统只能缓解困难,并没有真正解决 AI 系统的困难。人们进一步发现,计算机 AI 系统最本质的困难之一来源于计算机本身——传统的冯·诺依曼计算机的串行工作机制以及中央处理器与存储器之间的瓶颈。具有 AI 特征的神经计算机与传统的冯·诺依曼计算机有着重大的区别,它不仅能处理信息,而且要能处理知识;不仅要有计算能力及一定的演绎推理能力,而且要在一定程度上能进行创造性思维。例如,类比推理、科学发现等。人们通过对神经网络的研究,发明了一种能够仿效人脑信息处理模式的智能计算机——神经计算机。

神经网络研究始于 19 世纪末西班牙解剖家卡杰尔(Cajal)创立的神经元学说。1943 年,美国心理学家麦卡洛赫(W.S.Mculloch)和数学家匹茨(W.A.Pitts)提出了第一个神经网络模型,即 M-P 模型。从此开始了将数理科学与认知科学相结合,探索人脑奥秘的过程。在经历了几十年的曲折发展之后,到了 1982 年,美国加州理工学院生物物理学家霍普菲尔德(J.Hopfield)提出了以他自己的名字命名的 Hopfield 神经网络模型,使神经网络研究取得了突破性的进展,模仿生物神经计算机功能的人工神经网络(Artificial Neural Networks, ANN)终于有可能实现。ANN 具有模拟人类部分形象思维的能力,是发展 AI 技术的一条重要途径。由于人脑是物理平面和认知平面的统一体, ANN 的研究目的方面是要通过揭示物理平面与认知平面之间的映射,了解它们相互联系、相互作用的机理,从而揭示思维的本质,

探索智能的本源；另一方面是要争取构造出尽可能与人脑具有相似功能的计算机，即神经计算机。

如果说 ANN 是类似生物脑或数据系统的网络模型，它的硬件实现便是神经计算机。神经计算机是以高度并行式分布处理技术、新的强有力的学习算法和多层 ANN 模型为基础，用超大规模集成电路技术或者集成光学技术、分子生物学技术实现的计算系统。它具有通常的数字计算机难以比拟的优势，如自组织性、自适应性、自学习能力、联想能力和模糊推理能力等，将在模式识别、智能信息检索、语言理解与机器翻译、组合优化和决策支持系统等方面取得传统计算机所难以达到的效果。

1.3.2 多媒体技术

多媒体技术就是将文字、声音、图形、静态图像和动态图像等信息媒体与计算集成在一起，使计算机应用由单纯的文字处理进入文、图、声和影集成处理的技术，其核心特性是信息媒体的多样性、集成性和交互性。它去除了传统计算机那种令人难以接近和使用的冷冰冰的形象，使人们能够以语言和图像等多种媒体形式同计算机进行交流，大大缩短了人与计算机之间的距离。

多媒体技术要对声音、图像等多媒体信息进行操作、存储、处理和传送，涉及的信息类型复杂，数据量大。以声音和视频图像数据为例，对于双声道立体声而言，信息量为每秒 175KB 或每分钟 10MB 以上；对于视频图像，屏幕分辨率(X 方向像素数×Y 方向像素数)为 640×480、每一像素的信息量(通常用二进制位数来表示)为 24 字节、帧刷新频率为 30 帧/秒的 VGA 图像的信息量则高达 200MB 以上。因此，多媒体技术的主要研究内容有多媒体信息处理与压缩、多媒体信息特性与建模、多媒体信息组织与管理、多媒体信息表现与交互等。其中的关键技术是多媒体信息压缩技术、多媒体计算机系统技术、多媒体数据库技术和多媒体数据通信技术。由于多媒体技术提供了更多的交互手段，给人类交流信息以更多的方便，所以它有着极其广阔的应用前景，如可视电话、电视会议、商业宣传、电子出版、多媒体教学和电子游戏等。

从技术的角度来说，虚拟现实(Virtual Reality)将是多媒体技术极具影响力的应用发展方向。虚拟现实是采用多媒体计算机技术来生成一个逼真的三维空间甚至四维时空感觉环境，并使人类可用自然的视觉、听觉、嗅觉、触觉等感官机能和效应器官进行实时参与和实时交互。由于这种信息交流方式与真实情境十分接近，因而很容易产生学习的迁移，人们接收信息的时间将大大缩短。虚拟现实实际上也是一种高级用户界面工具，它使用户不仅可以进行信息交互，而且可以从外到内或从内到外地观察信息空间的属性和特征。目前的虚拟现实技术需要在多媒体计算机的基础上，再利用一些经过特别设计的外部配件和技术，如数字头盔(Deadmount Display)、数据手套(Data Glove)、座舱、全方位监视器或计算机辅助虚拟现实环境(CAVE)等，为使用者构建一个感觉上真实，但实际上并不存在的环境。这种技术一旦达到可以广为应用的阶段，又会对多媒体技术的各个应用领域产生革命性的影响。虚拟现实以其更加高级的集成性和交互性，将给使用者带来更加生动、形象和逼真的体验，可广泛运用于科学可视化、模拟训练和游戏娱乐等领域。例如，在上物理课时，

教师可建立一个虚拟物理实验室,控制一些现实中无法改变的参数(如重力),帮助学生树立正确的物理概念。在飞行员训练时,利用飞行环境模拟器模拟真实的飞行环境,不仅为飞行员的实习飞行创造了安全、良好的条件,而且能够节省培训经费,在较短的时间内使飞行员熟练地掌握飞行技能。

1.3.3 光缆技术

20 世纪 60 年代以来,由于光源——激光器和光通信介质——光纤两方面的研究开发不断取得了重大的突破,光通信这一传统通信方式又展现出了崭新的姿态。

1960 年,红宝石固体激光器问世,发明人是美国 Hughes 飞机公司的梅曼(T.H.Maman)。激光器与普通光源非常不同,它可以发出具有单色性、高亮度、强方向性且具有良好的相干性的激光,是进行光通信的理想光源。1966 年,英国电信实验室的华裔科学家高锟(K.C.Kao)等人提出,只要去除玻璃材料中的杂质,用纯石英玻璃制成衰减低于 20dB/km 的光导纤维,就可以应用于实际的激光通信。1970 年,美国康宁(Coming)玻璃公司根据高氏理论制造出了衰减为 20dB/km 的低损耗光纤。同年,美国贝尔实验室研制成功可在室温下连续震荡的半导体激光器。从此,光纤通信迈入了实用化的高速发展阶段。1987 年美国投入使用的 1.7Gb/s 光纤通信系统,使得一对光纤能同时传输 24 192 路电话。目前跨越大西洋和太平洋的海底光缆已投入使用,许多发达国家已经开始把光缆铺设到公路旁、住宅前,为实现“光纤入户”做准备。

1.3.4 卫星通信

卫星通信是 20 世纪 60 年代微波中继通信技术和空间技术相结合的产物。它除了兼有微波通信频带宽、容量大的长处以外,还有通信距离不受限制、组网灵活及费用节省的优势,且能满足陆、海、空移动通信的需要。由于具有这些得天独厚的优点,卫星通信随着空间技术的进步得到了飞速的发展,现已成为无线通信的最重要方式。卫星通信以空间轨道中运行的通信卫星作为中继站,地球站作为终端站,实现两个或多个地球站之间的长距离、大容量的区域性通信及全球性通信。

现在的同步通信卫星一般在地球赤道上空 35 800km 的轨道上从西向东移动,方向和速度与地球自转同步,圆形轨道平面与赤道平面重合,这时的卫星从地面上来看是相对静止不动的,所以又称同步静止卫星。由于一颗通信卫星可俯视地球三分之一的面积,所以利用在同步静止轨道上等距离分布的三颗卫星,就能组成全球通信网。一颗卫星有几十个转发器,可同时提供数万路电话线路或转发几十路电视节目。1965 年成立的国际卫星通信组织将三组卫星分别定点在太平洋、印度洋和大西洋的赤道上空,建立了全球卫星通信系统。INTELSAT 现已发射了七代通信卫星,承担着世界上全部电视转播业务和 2/3 的越洋电信业务。

1.3.5 电子商务

随着信息技术在国际贸易和商业领域中的广泛应用,利用计算机技术、网络通信技术

和 Internet 实现商务活动,成为国际市场上出现和发展起来的新兴贸易方式。借助 Internet,使信息网络、金融网络实现国际化、信息化和无纸化,这已经成为各国商务发展的一大趋势。电子商务则适应这种以全球网络把事务活动和贸易活动中发生关系的各方有机联系起来的的要求,使得信息流、资金流、实物流迅速流动,极大地方便和促进了各种事务活动和贸易活动。

1. 电子商务环境

电子商务已经成为全球经济发展的趋势,伴随着相关技术和设施的逐步成熟,电子商务发展到目前,越来越突出的问题不再局限于技术领域,已扩展到企业管理、经济体制、政府参与、公众意识更新等更加广泛复杂的层面。也就是说,逐步建立起协调发展的电子商务社会环境成为电子商务健康发展所面临的严峻挑战。实现电子商务的关键因素不只是技术,还有电子商务的运作管理环境。电子商务环境主要包括电子商务的社会环境、法律环境、税务环境等。

电子商务的社会环境主要取决于以下几个方面:

- 企业管理水平和企业内部信息化程度。
- 政府的角色定位。
- 网络基础设施。
- 网络支付。
- 物流配送。

在法律方面电子商务也会带来许多冲击。电子商务的显著特点是全球性,它将改变全球经济,并通过让更多资源为更多人所用而改善人们的生活,改变人们的思维方式。但是,也正是因为它的这种**全球性**,从诞生之日起,电子商务就面临着一系列不可避免的问题,包括安全性问题、国际民事诉讼问题、知识产权问题、网络互联与互操作性问题、言论自由和隐私权的冲突以及电子合同等电子文件的有效性问题……这些问题都对建立新的法律环境提出了迫切要求:

- 电子商务中的合同及其履行。
- 知识产权的保护。
- 隐私问题。

在财税方面电子商务更多地触动各国的海关关税,同时对各个国家内部的税收制度也带来新的挑战。一方面,信息技术使得海关和税收管理部门能够更加及时准确地完成有关数据、信息的交换,从而提高工作效率,改善服务质量。另一方面,由于商家对商家的电子商务交易从贸易伙伴的联络、询价议价、签订电子合同,一直到发货运输、货款支付都可以通过网络实现,整个交易过程是无形的。这势必为海关统计、税务征收等工作带来一系列问题。

- 关税征收困难。
- 交易地点难以确定。
- 税收部门难以全面准确地获得有关交易信息、证明文件。

2. 电子商务的形式

按照从事网络交易对象的不同和内容的不同,电子商务可以分为5种形式:第一种为“企业对客户”型的电子商务,简称B2C(B-TO-C,其中B代表Business,C代表Customer);第二种为“企业对企业”型的电子商务,简称B2B;第三种为“企业对政府”型的电子商务,简称B2G(其中G代表Government);第四种为“客户对客户”型的电子商务,简称C2C;第五种为“客户对企业”型的电子商务,简称为C2B。

- B2C 电子商务最常见的是“网上商店”。例如,当当网上的图书音像城、8848在线购物等。生产厂家的网络直销也属于B2C电子商务,这种电子商务以最终消费者通过网络向企业购买货品为特征。
- B2B 电子商务是在上下游企业之间进行的网络商务活动,典型的特征是从上游商家采购原材料和零配件,向下游商家售货和分销。
- B2G 电子商务涵盖了政府与企业之间的各项事务,包括政府采购、税收、商检、管理条例的发布等。政府在这里既是电子商务的使用者,进行购买活动,属商业行为,又是电子商务的宏观管理者,对电子商务起着扶持和规范的作用。
- C2C 电子商务是最终客户之间的网络交易活动,可能没有企业的参与,如网上二手货交易。
- C2B 电子商务是以最终客户群体向商家进行的集体购买行为,目的是通过批量购买获得较低的价格。

3. 电子商务的发展趋势

经过几年的充分发展,电子商务的概念已经被人们认同,同时此项技术的发展也开始呈现出许多新的特点和发展趋势,主要体现在以下几个方面。

- 基于传输网络的全球性和开放性趋势。全球信息基础设施的开放性和广泛的连通性能够方便地实现异种网络之间的充分关联。标准的技术可以降低网络的建设成本,而开放性又可以提高网络建设投资的利用率。电子商务建筑在全球化、开放性的信息基础设施上,能够获得经济上的可行性和传输效率上的优势。
- 向 Web 技术的易用、统一化的操作平台靠拢。近年来兴起的 Web 技术已经得到了飞速的发展,其成功应该归功于其技术的简捷性和用户使用的简便统一性。利用 Web 技术多年发展的经验,有利于电子商务技术的推广和普及,减少开发的风险。
- 商务功能的集成化。新的电子商务概念将涵盖常规商务过程的各个方面,它将传统的商品市场、服务市场和资金市场融为一体,各生产要素将在这个统一的大市场中根据瞬息万变的市场需求进行灵活配置,实现世界范围内全方位的贸易合作,能够为参与各方带来更高的劳动生产率。
- 产品之间的兼容性和标准化。标准化是技术发展的必要阶段,通过对技术的标准化可减少技术发展中的重复劳动,降低系统开发的成本,并且有效地实现不同厂家产品之间的兼容。电子商务技术也是一样,主要涉及底层的网络传输、加密和

认证等技术以及高层的应用技术，因此标准化也在这两个层次上展开。

- 未来的电子商务。未来的电子商务绝对不是一个简单的前台交易系统，它会与企业自身的信息管理系统结合起来，形成一套完整的商业运作方案。例如，
 - 网上电子招标：依托企业电子商务系统的网上招标，是针对企业实施网上采购和销售的电子商务运作方式，结合企业电子商务系统基础平台，包括安全平台、会员管理、支付平台、新闻中心、电子商务智能等功能企业的电子商务。
 - 电子招标需求的自动处理：在网上实施电子招标过程自动化处理，主要包括电子招标需求的生成、电子标书的维护、收取过程，基于安全用户角色的审批过程、开标过程、招标合同的自动维护及询价处理等过程。
 - 网上谈判系统：为加入企业电子商务系统的所有会员提供能进行网上议价、商务往来的虚拟场所。

1.3.6 决策支持系统

决策支持系统(DSS)是由管理决策系统(Management Decision Systems, MDS)演化而来的。DSS 是以管理科学、运筹学、控制论和行为科学为基础，以计算机技术、模拟技术和信息技术为手段，面对半结构化的决策问题，支持决策活动的具有智能作用的人机计算机系统。它能为决策者提供决策所需要的数据、信息和背景资料，帮助明确决策目标和进行问题的识别，建立或修改决策模型，提供各种备选方案，并对各种方案进行评价和优选，通过人机对话进行分析、比较和判断，为正确决策提供有益帮助。

为了达到这一目的，通常认为 DSS 必须具有如下特点。

- 面向上层管理人员经常面临的结构化程度不高、说明不够充分的问题。
- 把模型或分析技术与传统的数据存储技术及检索技术结合起来。
- 易于为非计算机专业人员以交互会话的方式使用。
- 强调对环境及用户决策方法改变的灵活性及适应性。
- 支持但不是代替高层决策者制定决策。

DSS 所追求的目标是：不断地研究和吸收信息处理其他领域的发展成果，研究决策分析和决策制定过程中所特有的某些问题，并不断将其形式化、规范化，逐步用系统来取代人的部分工作，以全面支持人进行更高层次的研究和更进一步的决策。在这里，通过系统支持人进行研究和决策工作效率的提高是 DSS 所追求的主要目标。

DSS 的建造主旨在于，它代表着信息系统对半结构化和非结构化决策提供辅助的一种不同的方法。它绝不是找出决策的结构并使之完全自动化，而是对各种半结构化决策的过程进行辅助。这将对设计和使用这类系统产生如下影响：

- DSS 的设计者与结构化的作业系统设计者所使用的技术方法是截然不同的。决策支持系统的设计者除了要懂得技术之外，还要有观察、理解和深入到决策者中间去的能力。
- DSS 所需要的技术是能进行灵活存取。可靠的通信网络、可用的终端及独立式的个人计算机要比大型数据处理中心更为重要。

- 其侧重点是那些容易理解和实现的小型简单模型，而不是复杂的综合模型。现在出现一种好的发展趋势，那就是使用供特别分析用的计划模型生成程序来代替复杂的集成式(费用昂贵)的公司计划模型。
- DSS 的开发是一个不断发展的过程，它要求端点用户(即决策制定者)能广泛地参加工作。原型系统随着使用而变动的情况在开发工作中时有发生，因此决策支持系统必须能适应这种变动。

决策支持系统强调的关键因素是响应性，即能力(指 DSS 回答重要问题的程度)、可能性(指及时提供信息的程度)以及灵活性(即适应环境变化的程度)。

1.4 信息技术和信息社会

计算机技术和网络通信技术的飞速发展将人类带入了信息社会。信息社会就是信息成为比物资或能源更为重要的资源，以信息价值的生产为中心促使社会和经济发展的社会。

1.4.1 信息社会及其特征

目前，关于信息社会的特征说法不一。日本未来学家、经济学家松田米津认为：信息社会发展的核心技术是计算机，计算机的发展带来了信息革命，产生大量系统化的信息、科学技术和知识；由信息网络和数据库组成的信息公用事业，是信息社会的基本结构。信息社会的主导工业是智力工业，其发展的最高阶段是大量生产知识和个人计算机化。

1. 信息化的高度发展

高度信息化是信息社会最突出、最本质的特征，主要表现在以下两个方面。

- 信息传播的全球化。由于现代电子技术、通信技术和多媒体技术等迅猛发展，使得信息更新快速，知识陈旧周期迅速缩短。人机对话的技术为人们传递信息创造了便利的条件，社会活动的数字化和网络化，使其突破了传统的活动空间，进入到媒体世界，出现了种种网络虚拟的社会实体、社会组织等，从而改变了人们的文化思想，改变了人们的学习、生活和交流等方式。
- 信息产业成为现代社会的主导产业。信息产业是指那些从事信息生产、传播、处理、储存、流通和服务的生产部门，由信息技术设备制造业和信息服务业构成。以信息技术为核心的新技术革命所导致的产业结构的重大变革，不仅表现为一批新的信息生产与加工产业的出现和传统工业部门的衰退，而且还表现在信息产业自身正在从以计算机技术为核心发展成为以网络技术为核心了。

2. 劳动的智力化

随着信息产业的兴起和信息技术在传统工业、农业和服务业的高度渗透，现代生产正在由“资本密集型”向着“技术密集型”、“知识密集型”方向发展。体力劳动和资源的

投入相对减少,脑力劳动和科学技术投入相对增大,劳动者不再只是直接处理劳动对象,而且还要处理有关生产过程的不断变化的信息,因而现代产业对劳动者的文化程度、智力水平,特别是信息素养提出了更高的要求。

3. 以人力资源为依托

在信息化高度发展的现代社会,人力资源作为知识与信息的直接创造者,具有越来越重要的意义。现代人力资本理论的兴起更深刻地反映了现代社会以人力资源为依托的本质特征。在经济发展过程中,虽然物质资本和人力资本都对经济起着生产性的作用,但人力资本理论的研究成果显示,人力资本对经济发展的促进作用大于物质资本;在对经济增长的贡献中,人力资本收益份额不仅正在迅速地超过物质资本和自然资源,而且还出现了另一种发展趋势,即高质量的劳动者与低素质的劳动者的生产率差距以及收入差距都在迅速扩大。

1.4.2 信息技术对当今社会的负面影响

虽然信息可以给人类带来利益和财富,但由于信息的过度增长,会对社会产生一定的负面影响。例如,信息失真和信息污染,对知识产权的侵害等。

1. 信息过度增长,导致信息爆炸

信息的日益累积,构成了庞大的信息源,一方面为社会发展提供了巨大的信息动力,另一方面却使人们身处信息的汪洋大海,却找不到自己所需要的信息,导致社会信息吸收率反而下降,信息利用量与信息生产量之间的差距越拉越大。过量的信息流使人们处于一种信息超载的状态,也使人们越来越忙碌,越来越浮躁。

2. 信息失真和信息污染

社会信息流中混杂着虚假错误、荒诞离奇、淫秽迷信和暴力凶杀等信息,这种信息失真、信息噪音乃至信息污染现象,使传统的文化道德、文化准则和价值观念受到冲击,伦理法规容易被弱化。

3. 知识产权受到侵害

信息技术完全突破了传统的信息获取方式,拷贝技术的发展,使信息极易被多次复制和扩散,为大规模侵权提供了方便,容易产生知识产权纠纷,使知识生产者和数据库生产者的利益受到威胁和侵害。

4. 对国家主权和利益的冲击

信息社会中信息技术已成为构成国家实力的重要战略武器,掌握最先进的信息技术的国家在世界舞台上处于有利的支配地位。在信息社会中维护国家安全不仅要靠先进而强大的军事力量,对数据库的占用和在核心信息技术上的领先与控制同样成为国家实力和国家安全的重要组成部分。如果失去了对信息资源的支配和控制,就等于对国家安全构成了威

胁。因此维护国家主权和利益已从军事领域扩展到信息领域。同时，国和国之间的信息差距问题，造成了“马太效应”，即信息技术基础好的国家发展更快，信息技术基础弱的国家发展更慢。这使得国与国之间信息资源的分布、流通和获取极不平衡。

另外，信息社会的发展还带来电子犯罪问题、信息经济利益分配问题、个人隐私问题和人际交流问题等。

1.4.3 信息社会与信息素质

在信息社会中，信息技术的应用已遍及到我们的工作、学习和生活等各个角落，它给人们传统的交往方式、思维方式、工作方式、生活方式以及学习方式等带来了猛烈的冲击和震撼，人类的生活正在经历前所未有的巨大变化。

信息技术的发展及其对社会各个领域的广泛渗透，一方面已经成为新世纪人类不断前进的巨大推动力，另一方面也使社会面临着新的挑战。各种传统行业知识更新加快，各种高新技术产业包括信息产业，对从业人员的知识结构有更高的要求。因此，信息素质已成为21世纪人才素质的基本要素之一。

信息素质(Information Literacy)最早由美国信息产业协会主席 **Paul Zurkow** 于1974年提出，它指在各种信息交叉渗透、技术发展的社会中，人们所应具备的信息处理实际技能和对信息进行筛选、鉴别和使用的能力。

1.5 习 题

一、填空题

1. 数据是_____的基本量化单元。
2. 数据的概念包括两个方面：一方面_____；另一方面_____。
3. 信息是_____，通过对信息的深入分析，信息主要包含_____、_____、_____、_____、_____、_____6种性质。
4. 信息系统一般分为_____系统、_____系统和_____系统。
5. 信息技术的发展大致有3种规律：_____、_____、_____。
6. 管理信息是_____的总称。
7. 管理信息是信息的一种，除具备信息的基本属性外还有本身的特征，主要体现在_____、_____、_____、_____4个方面。
8. 电子商务可以分为五种形式：第一种为_____型的电子商务，简称为B2C；第二种为_____型的电子商务，简称为B2B；第三种为_____型的电子商务，简称为B2G；第四种为_____型的电子商务，简称为C2C；最后一种为_____型的电子商务，简称为C2B。
9. 信息技术的研究热点包括_____、_____、_____、_____、_____、_____6个方面。

二、问答题

1. 什么是信息？什么是信息技术？
2. 数据与信息的关系如何？
3. 电子商务的社会环境主要取决于哪几个方面？
4. 信息技术的社会作用是什么？