

信息和信息化

毕厚杰

(南京邮电学院信息工程系, 南京 210003)

[摘要] 阐述了信息的特征、信息资源的无穷尽性, 并指出了信息化的任务; 强调了信息资源的开发利用是信息化的关键, 以及信息化过程中创新和人才的重要意义。

[关键词] 信息; 信息化; 信息资源

[中图分类号] G20 **[文献标识码]** E **[文章编号]** 1009-1742(2003)05-0092-03

十五届五中全会决议指出: “以信息化推动工业化”。江泽民同志也说过: “四个现代化哪一化也离不开信息化”。在党的十六大上, 江泽民同志再次强调“信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择”。可见信息化是一个有关我国全局的战略性大事。

1 什么是信息

人类社会经过了农业化时代、工业化时代, 现在进入了信息化时代。不同时代有不同的支柱。众所周知, 人类社会的三大支柱是: 物质、能量和信息^[1]。农业化时代的支柱是物质, 工业化时代的支柱是能量, 信息化时代的支柱是信息。可见信息就是信息化时代的关键因素。

在长期的认识和改造客观世界的过程中, 人类积累了大量的信息, 现在进入了所谓的“信息爆炸时期”。大量的各种各样的信息对各国的社会和经济生活的各个方面起着不可估量的巨大作用。

那么到底什么是信息? 天气预报、矿藏探测分析、农作物遥感分析、医疗诊断、数学定理、物理基础知识、工程设计和客户需求分析等等都是信息。信息既不是物质也不是能量, 但又离不开物质和能量。从哲学层次上说, 或者从广义上说, 信息就是对客观世界的描述与分析^[1]。更确切地说,

它是客观世界规律性的描述与分析。

信息的特征是其广泛性、抽象性和无穷尽性。

客观世界的各种事物, 几乎没有不包含信息的。人类社会、物质世界, 从精神到物质都包含着对其规律性的描述, 这就表明信息具有广泛性。

信息不是具体的物质, 不能用千克称其质量, 不能用米来量其长度。信息是对客观事物规律性的抽象的描述, 这就说明信息具有抽象性。

下面说明一下信息的无穷尽性:

举几个例子。物质由分子、原子等组成。把原子能利用起来, 就可建起原子能发电站, 可以和平利用原子能, 也可造原子弹。但人类对物质结构的规律性的认识, 即关于物质结构的信息远未挖尽, 除了分子、原子外, 进一步还有质子、夸克、中微子……, 看来是无穷尽的。

又例如人类对人体细胞的认识也在不断深化。最初发现干细胞具有分化功能, 后来又发现其具有修复细胞的功能。经不断研究, 用它可治疗中枢神经细胞损伤、血液细胞损伤(白血病)、免疫细胞损伤(免疫功能低下), 以后还可进一步培养心脏、肝、肾、骨骼、角膜、眼球等器官……, 真是潜力无穷。细胞中包含了无穷的信息。

又例如人类对通信网结构的认识也在不断深化。最初是利用一对线可通一路电话, 接着发现一

对电话线利用 ISDN 技术可通二路电话，然后进一步发展为 B-ISDN。为了进一步提高电路利用率，开发了 ATM 技术。20 世纪 90 年代 Internet 迅猛发展，用了复杂信令的 ATM 无法与不需信令的 IP 技术相比，于是 IP 变成了当今信息网络的主流。IP 网的连接方式确实简便，但其尽力而为的性能使其服务质量 (QoS) 又令人担忧……，继 IP 之后呢？人们对通信网的信息知识也是无穷尽的。

再举一例。集成电路芯片 (IC) 的集成度按摩尔定律，10 年后计算机存储单元将是单个原子，于是电子在电路中，将不再服从经典力学规律。当集成电路线宽降到 50 nm 时，只服从量子力学规律。于是出现了工作在量子力学基础上的量子计算机，其运算速度由于利用了量子的并行计算而大大地加快。计算机器件由电子管而晶体管，由晶体管而 IC，由 IC 而纳米器件，再过 5~10 年，将出现量子计算机、量子互联网……。

目前人类对客观事物的规律认识很有限，随着认识的深化，对信息资源的掌握将日益增多。客观世界的信息资源是无穷尽的，有挖不尽的潜力。

信息是抽象的，从通信领域而言，它可用消息和信号具体地表示。消息，也称为符号，是对信息的数学描述，可分为离散 (数字) 消息和连续 (模拟) 消息两大类。例如一个某时间函数可用一个连续波形的模拟量来表示，也可对其函数值量化后用“0”和“1”的数字表示。通过消息，信息被具体地描述。消息是数学表达层次上对信息的描述。

为了远距离传送信息，必须对消息进行调制，这就是已调制信号。为了节约存储空间、节省传输带宽，必须对消息进行压缩处理，这就是压缩后的信号。所以，信号就是承载信息 (通过消息) 的实体。如承载信息的是无线电波即无线电信号，承载信息的是光波即光信号。打个比方，就像骑在马上的人相当于信号，人相当于信息，马相当于载体。因此，信号可称之为物理层次上对信息的描述。由于消息和信息具有不确定性，有其概率特性，因此，仙农信息论研究的只是从物理和数学层次上，对信息的概率特性，对信息量、信道容量的研究，有人称之为狭义信息论。而这里讲的信息是广义的或哲学层次上的信息。

2 什么是信息化

信息化应是这样一个过程：“在现代信息技术

广泛普及的基础上，社会和经济各个方面发生深刻的变化，通过信息资源利用水平的提高，各种社会和经济活动的功能和效益大幅度的提高，从而达到人类社会的新的文明水平”^{*}。由此可见：

信息化的基础是信息技术。信息技术包括通信技术、电视技术、计算机技术、半导体技术等。就通信技术而言，应涉及信号的提取、处理、存储、传输等基本技术和通信网、交换机、路由器等基础设施。由于历史原因，信息网络分成了通信网、计算机网和广播电视网三个网，将逐步随着信息化发展的需要，融合成一个现代化的信息网，成为信息化的重要基础。显然，没有利用信息技术构成的现代信息网络，所谓的信息化只能是空想。

信息化的关键是信息资源的开发和利用。正如前述，农业时代的支柱是物质，没有物质的世界是空虚的世界。工业时代的支柱是能量，没有能量的世界是死亡的世界。而信息时代的支柱则是信息，可以说，没有信息的世界是混乱的世界。因为信息是对客观世界的规律理顺以后更加本质性的描述。

宇宙中地球只有一个，地球的物质资源和能量资源是有限的，为了大幅度地提高人类各种社会活动和经济活动的功能和效率，必须大力开发信息资源，充分利用信息资源。虽然地球上的物质资源是有限的，但其所蕴藏的信息资源却是无穷尽的。同样数量的物质，由于充分利用其信息资源，可以发挥出大得多的能量。掌握了原子结构的规律，即开发利用关于原子的信息资源，就可利用原子能造出原子弹，建核电站。其发出的能量比铀原子本身的能量远高得多。

目前我国已经建成世界第一大通信网，信息化的基础设施已大大加强了，但是我国在信息资源的开发和利用方面还是比较薄弱的，这是我国信息化的薄弱环节，应该大大加强。也可以说，这是我国信息化的重中之重，需要做的工作还很多。

例如，客户关系信息管理系统 (CRM)。在市场经济中，各行各业的客户，有各种各样的需求，客户及其需求就是企业的一种重要的信息资源。在大量的这些信息存入计算机的数据库后，还要进行分析。由于市场需求是变化的，还要对这些信息不断进行调整和补充，才能准确而及时地研制、生产、销售出市场所需要的产品，才能为社会增加财

^{*} 国务院信息化工作会议，2001

富,企业才能获得真正的而不是虚假的利润。为对企业的信息流、物资流进行统一的有效的管理,还要开发所谓的企业资源计划系统(ERP)。

例如,电子政务系统或网上政务系统,也就是政府办公信息系统,可用来提高办公效率,增加办公透明度,减少贪污腐败现象。

例如,开发利用公安信息系统,可用来提高破案率,提高在全国以至全球的追捕效率。

例如,信息系统可提供大量交通信息,可选择最佳路由到达目的地。至于地下的地理信息,包括地下的电力线、电话线、水管、煤气管等的分布等,更是城市基本建设的重要设计依据,是城市规划设计所不可缺少的信息资源。

总之,要收集各种信息资源,建立相应的数据库,并通过信息网络,传送信息给有关用户,达到信息资源共享和充分利用,大大提高社会和经济效率的目的。这是信息化的关键,信息化的核心。

信息化的目的:大幅度地提高人类社会和经济活动的功能和效率,使人类达到新的文明水平。

由于利用了现代化的信息技术,通过网络技术、客户信息管理系统,将明显提高企业的利润,减少企业的风险;远程教育信息系统,将提高学生的学习效率;税务信息系统将大量查获偷漏税、走私等不法税务案件。各种各样的信息资源被大量地不断地开发出来后,并通过信息网络实现共享,不仅用户获得了所需消息,提高了社会和经济效益,电信网络运营商必然大幅度地增加了业务收入。

朱镕基总理认为“没有效率的信息化是不需要的”,信息化的目的就是要提高各行各业的效率,这就是信息化的目的。

3 信息化的任务

增强技术创新能力,发展信息技术,建设信息基础设施,加快信息技术成果的产业化:这些是信息化的基础。我们必须学习和吸收国外的先进的信息技术成果,更要重视在信息化过程中开发自己的拥有知识产权的信息技术。江泽民同志说过:“创新是一个民族的灵魂”。我们必须加强创新意识,培养创新能力(技术也是信息,其潜力是无穷尽的!),不断挖掘和增加新的技术信息,特别在一些重点课题上,如高速宽带网、高性能计算机、超大规模 IC、新型显示器件、光电子材料与器件以及大型应用软件等。

大力开发和利用各种信息资源:建立政府可视办公系统,可用来实现网上办公,召开视频会议,提高办公效率;建立公检法信息服务系统,提高执法效率,建立起有效的迅速的保护人民生命财产的安全体系;建立交通信息管理系统,使城市交通畅行无阻,提高交通管理效率;在企业方面,要建立企业和市场信息系统、电子商务系统、工商和税务信息管理系统,特别是在新产品开发能力上,不断挖掘企业的技术上管理上的潜力,建立 CRM 和 ERP 等信息系统;在提高人民生活方面,则要建立远程医疗、教育信息系统、旅游、文娱、体育等信息服务系统,建立社区安全监控系统、保健信息服务系统和人口与计划生育信息管理系统等。

信息安全必须十分重视:信息化会带来社会生产力的大幅度提高,另一方面也应看到,网络的安全和信息安全问题的严重性。据调查显示,计算机病毒在 2000 年造成的全球经济损失多达 1.6 万亿美元!我国 90% 以上电子商务站点存在严重的安全漏洞。电脑年犯罪率以 30% 速度递增!更严重的是:我国信息网络和信息系统的核心芯片与核心软件几乎都是进口的,计算机 CPU 和操作系统等核心技术都来自国外,国家信息安全体系的基础十分脆弱。

为了我国的信息化,建立我国独立自主的信息安全产业(包括加密、防火墙、电子身份认证、入侵监测及防病毒等五大系列)已是刻不容缓了。

大力培养信息化人才:没有一批高水平高素质的人才,所谓的信息化只能是一句空话。信息化需要信息技术,需要开发和利用信息资源,建立大量各种各样的数据库、信息资源管理和服务系统,这些都属高科技范畴,没有高科技人才。怎么可能实现信息化!

普及信息化教育,也是十分重要的。对于新一代管理者、劳动者都应该实施普及信息化教育,提高他们对信息化的认识,培训与信息化有关知识和技能。政治路线确定后,干部的认识十分关键,信息化不只是技术人员的事,没有领导干部的正确决策,实现信息化是不可能的。

参考文献

- [1] 吴伟陵. 信息处理与编码[M]. 北京:人民邮电出版社,1999