

信息科学与信息产业

胡继武 编著



中山大学出版社

信息科学与信息产业

胡继武 编著

中山大学出版社
· 广州 ·

(粤)新登字 11 号

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

信息科学与信息产业/胡继武 编著. —广州:中山大学出版社, 1995. 03

ISBN 7 - 306 - 00966 - 4

I. 信…

II. 胡…

III. ① 信息科学② 信息产业

IV. G2

中山大学出版社出版发行

(广州市新港西路 135 号)

中山大学印刷厂印刷 广东省新华书店经销

850×1168 毫米 32 开本 9.5 印张 24 万字

1995 年 3 月第 1 版 1995 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 9.50 元

广东省社会科学著作出版基金会资助

序

许多人都听说过《圣经》中亚当和夏娃的故事。《旧约·创世记》第三章写道，亚当和夏娃偷吃禁果后，“天起了凉风，耶和華神在园中行走。那人和妻子听见神的声音，就藏在园里的树木中，躲避耶和華神的面。耶和華神呼唤那人，对他说，你在那里？”每当我读到这里，常常感到迷惘：耶和華怎么会怕热？万能的耶和華怎么会如此信息不灵，既不知他们偷吃禁果，又不知他们藏在那里呢？

印度古代大诗人迦梨陀婆的经典名作《云使》，描写财神俱比罗手下的药叉被贬在外，思念家中妻子，意乱神迷，竟然邀请雨云为他当信使。诗云：“什么是烟光水风结成的一片云彩？什么是只有口舌才能够传达的音讯？药叉激于热情就不顾这些向云恳请，因为苦恋者天然不能分别有生与无生。”看来，连神仙都会为缺乏传递信息的手段发愁。

如果是在二十年前，我恐怕不会使用“信息”这个词，因为那时候这个词对绝大多数人来说是非常陌生的。现在似乎人人都在讲信息了，但对不少人来说，这个词仍然带有某种神秘的色彩。其实信息无所不在，它是永恒的。地球绕着太阳转，月亮绕着地球转，靠的就是不断接收、传递或发出各种的信息。不过这只是物质自身运动发出的讯号，如果没有生命存在，没有存在的生命对这些讯号

的感知,那就只是一种潜在信息。有生命存在就不同了。含羞草能知羞,一触动它就合拢;阳台上的花草会选择走向,尽量向阳向外发枝。这说明植物能感知信息和处理信息。家犬狂吠,笼鸟夜惊,都是因为它们感知了人尚未感知的危险信息。

虽然信息永恒存在和无所不在,人类接受信息和传递信息的能力却是随着社会的发展逐步提高的。有了**红外线报警器**,耶和華就可以防止亚当和夏娃偷吃禁果;有了电报和远程电话,财神手下的药叉就不用对着雨云发痴。无疑幻想可以超前,但幻想毕竟不是现实,孙悟空那种能够看透白骨精的金睛火眼人类至今尚未有;我们只能一步一步地提高接受信息、处理信息和传递信息的能力。

不过,人类社会发展到现阶段,已经出现空前的历史性的变化和转折。其一是信息量空前增多,达到非有高科技的设备无法处理的地步。其二是信息的作用和重要性空前提高,达到不取得足够的信息就无法正确决策的地步;在经济领域是如此,在政治、外交、军事等领域是如此,在科学、技术、文化等领域也是如此,甚至家庭生活等领域也逐渐是如此。于是,人们就宣布信息时代的到来。

在信息时代,每一个人都需要了解信息,了解信息科学,进而了解由此兴起的信息产业。信息科学内容丰富,分支众多,技术精微,不是专家就难以入门,遑论登堂入室。于是就需要有个总论,一种通论性质的著作,把信息科学的主要框架和基本原理系统地揭示出来。胡继武老

师这本《信息科学与信息产业》，正是这样一本通论性质的著作，是一本非常适时的著作。凡是通论性质的著作，都有流于浅薄的危险。但这本《信息科学与信息产业》没有这种危险，因为胡继武老师从事信息科学通论这门大学基础课的教学已有多多年，他非常注意掌握信息科学自身发展的信息，力求运用信息科学发展的最新成果，使自己的著述做到系统完备，概括周详，论述深入，表达清晰。

我在另一篇序文中曾经说过，我甚少替人作序，原因是总觉得自己不够格。对自己本行的文学学科尚且如此，对陌生的信息科学就更不用说了。所以胡继武老师请我作序的时候，我就直陈本心，婉言拒绝。谁知他对我说：“你在学校管文科科研，视野开阔，最有资格。”这个资格我不敢接受。管理是一种行政工作，不代表在学术上的投入；如果利用这个职权到处为自己树碑立传，只能为人所不耻。但他的话提醒了我，这并非我的权利，却是我的义务。我有责任推荐优秀的著作。于是欣然命笔。

吴文辉

1995. 1. 1. 于康乐园

目 次

第一章 绪 论	(1)
第一节 什么是信息科学	(1)
一、信息科学的含义	(1)
二、信息科学的研究对象、内容和任务	(4)
第二节 信息科学的发展	(6)
一、第一次信息革命到第三次信息革命 ——对信息认识的不自觉阶段	(7)
二、第四次信息革命——自觉认识信息的 初始阶段	(8)
三、第五次信息革命——从狭义信息论、 一般信息论到广义信息论(信息科学)	(9)
第三节 信息科学的理论基础	(15)
一、对理论基础的一般理解	(15)
二、信息科学的理论基础	(17)
第二章 信息的概念、特征和度量	(21)
第一节 信息的概念	(21)
一、什么是信息	(21)
二、信息的本质	(27)
三、信息是物质与意识的中介	(31)
四、信息与物质、能量的关系	(34)
第二节 信息的特征和类型	(36)

一、信息的特征	(36)
二、信息的类型	(38)
第三节 信息的度量	(42)
一、语法信息的度量	(42)
二、语义信息和语用信息的度量	(44)
三、模糊信息的度量	(46)
第三章 信息价值与功能	(48)
第一节 信息价值	(48)
一、信息价值的含义	(48)
二、信息价值的形态	(49)
三、信息价值的特征	(52)
第二节 信息价值的实现	(55)
一、信息价值实现的含义	(55)
二、信息价值实现的特点	(56)
三、信息价值实现的条件	(57)
四、影响信息价值实现的因素	(58)
五、促进信息价值实现的主要措施	(60)
第三节 信息的功能	(61)
一、信息与管理	(61)
二、信息与决策	(64)
三、信息与控制	(68)
四、信息与组织	(72)
第四章 信息运动的过程和规律	(78)
第一节 信息运动的过程	(78)
一、信息运动过程的含义	(78)
二、信息运动的过程	(83)
三、研究信息运动过程的意义	(92)
第二节 信息运动过程的特征	(94)

一、信息运动过程形式的多样性	(94)
二、信息与载体的不可分离性	(96)
三、信息的模糊度、多余度与重复信息的无效性	(97)
四、信息运动过程中噪音干扰的不可避免性	(98)
五、信息运动过程的不可逆性	(99)
第三节 信息运动的规律	(100)
一、信息不守恒规律	(101)
二、信息选择规律	(102)
三、信息梯度转移规律	(103)
四、信息利用弹性规律	(104)
五、信息时空缩胀规律	(104)
六、信息整体效应规律	(105)
第五章 信息采集、加工的程序和方法	(107)
第一节 信息采集	(107)
一、信息采集的含义及其原则	(107)
二、信息采集的基本程序	(111)
三、信息采集的内容范围	(114)
四、信息源和信息采集渠道	(117)
五、信息采集的方法	(121)
第二节 信息加工	(126)
一、信息加工的目的、要求	(126)
二、信息加工的程序	(128)
三、信息加工的方法	(128)
第六章 信息开发利用的策略	(140)
第一节 信息开发的途径与方法	(140)
一、信息开发的含义	(140)
二、信息开发的途径	(141)
三、信息开发的方法	(142)

第二节 信息利用的缘由和方法·····	(143)
一、信息利用的缘由·····	(144)
二、信息利用的指导思想·····	(145)
三、信息利用的方法·····	(148)
第三节 信息利用的策略·····	(161)
一、从无到有·····	(161)
二、由小到大·····	(162)
三、由隐而显·····	(163)
四、推陈出新·····	(163)
五、把握好信息的时效周期·····	(165)
六、提高识别征兆信息的能力·····	(166)
第七章 信息的传播·····	(170)
第一节 信息传播的含义及其作用·····	(170)
一、信息传播的发生和发展·····	(170)
二、信息传播的含义和本质·····	(171)
三、信息传播的功能·····	(172)
第二节 信息传播的主要模式·····	(175)
一、拉斯韦尔模式(1948年)·····	(175)
二、施拉姆模式(1954年)·····	(176)
三、拉扎斯菲尔德模式(1955年)·····	(177)
四、丹斯模式(1967年)·····	(178)
五、马莱茨克模式(1963年)·····	(179)
六、怀特模式·····	(179)
第三节 信息传播中受众心理研究·····	(181)
一、受众的一般心理特征·····	(182)
二、受众选择信息的心理分析·····	(185)
三、利用受众心理达到最佳传播效果·····	(190)
第四节 信息传播的策略·····	(191)

一、信息传播的渠道和途径	(192)
二、信息传播的效果构成	(194)
三、影响信息传播效果的因素分析	(195)
四、提高信息传播效果,优化信息传播策略	(197)
第八章 信息资源管理	(203)
第一节 信息资源管理的含义、演变、范围和作用	(203)
一、信息资源管理的含义	(203)
二、信息资源管理的起因与发展	(207)
三、信息资源管理的范围及其作用	(209)
第二节 信息资源管理的基本原则和方法手段	(212)
一、信息资源管理的基本原则	(212)
二、信息资源管理的方法和手段	(216)
第三节 管理信息系统	(219)
一、管理信息系统的定义、特征与类型	(219)
二、管理信息系统的功能	(223)
三、管理信息系统的生命周期与开发	(224)
第四节 信息资源管理的现代化	(226)
一、微电子技术——信息技术的支柱	(227)
二、光纤通信——信息的新干线	(228)
三、计算机管理信息系统	(229)
第九章 信息业	(235)
第一节 信息业的含义及其作用	(235)
一、信息业的兴起	(235)
二、信息业的含义和范围	(241)
三、信息业的特点	(247)
四、信息业的地位与作用	(249)
第二节 信息商品	(253)
一、信息商品的含义	(253)

二、信息商品的特点	(257)
三、信息商品的类型	(258)
四、信息商品的价格	(260)
第三节 信息市场	(266)
一、信息市场的含义	(266)
二、信息市场的特点	(267)
三、信息市场的结构类型及作用	(268)
四、我国信息市场存在的问题及其发展策略	(271)
第四节 大力发展我国信息业	(274)
一、明确发展重点	(275)
二、优化发展环境	(277)
三、强化约束条件	(280)
主要参考文献	(283)
后 记	(286)

第一章 绪 论

第一节 什么是信息科学

一、信息科学的含义

古希腊哲人赫拉克利特有句名言：万物皆流。这句话用来形容当今急剧变化的世界亦恰当不过。当代科学技术迅猛发展，各门学科相互交叉，相互融合，人类认识的领域越来越广泛、深入，从而导致信息量激增，并呈“爆炸”态势。另一方面，随着信息技术的发展，各种完善的通讯设施和计算机信息网络使人们在几秒钟之内就可获知远在地球另一端的信息，让人由衷地慨叹：世界真小！信息科学就是在这种形势下应运而生的。它一经诞生，就给社会生活和人的思维方式带来重大的变革，并迅速与传统的材料科学以及能量科学并驾齐驱，成为当代科学技术的三大支柱之一。

信息科学是近 20 年来在信息论、控制论和系统论的基础上发展起来的一门新兴学科。最早提出“信息科学”这一概念的是美国宾夕法尼亚大学的 S. 高恩(Saml Gorn)，他认为“信息学”可以等价于“计算机和信息科学”(S. 高恩等著，施以平译，信息学——跨学科的探讨，知识出版社，1986 年，第 1 页)。事实上，高恩所讲的“信息学”和“信息科学”没有本质的区别。

信息科学目前正处于它发展的幼稚时期，是一门正在迅速成长的年轻学科。在英文里，信息与知识、资讯是等同的，都用“In-

formation”表示,因此美国人把信息科学局限于资料科学或情报科学,实际上这缩小了信息科学的范围。

前苏联和东欧一些国家则倾向于把信息科学当作社会科学的一个分支,这显然也不妥。其原因是,一方面,信息科学的源头毕竟是自然科学;另一方面,信息科学已发展为横跨社会科学、自然科学和技术科学的一门综合性学科。因此,无论从哪个角度理解,信息科学都不应只囿于社会科学的范畴。

在西欧,信息科学被理解为计算机科学。这也许是因为信息与计算机的联系太密切了。但计算机在信息科学中只是作为信息处理的工具而出现的,故二者是绝对不能等同的。

在我国对于信息科学的研究时间还不长,不少著作仍局限于从通信角度研究信息,真正意义上的信息科学的专著还属凤毛麟角。所以对信息科学的含义、研究内容等方面的认识都还不一致,目前主要有以下一些看法:

(1) 认为“信息科学,是以信息为主要研究对象,以信息的运动规律和应用方法为主要研究内容,以计算机为主要研究工具,以扩展人类的信息功能(特别是智力功能)为主要研究目标的一门新兴的、边缘的、横断的综合性科学”(钟义信著,信息的科学,光明日报出版社,1988年,第49页)。并认为信息科学的自然科学基础主要是数学、物理学和生物学,它的理论主体是信息论、控制论、系统论和人工智能理论,它的技术主体是传感、通信和计算机技术。这种观点在国内有一定影响。

(2) 认为信息科学“包含有信息论、控制论、电子和自动化技术、计算机、仿生学、人工智能等各个方面。信息论和控制论是信息科学的理论基础,电子技术、自动化技术、计算机则提供了信息科学的主要技术手段,而仿生学、人工智能是今后信息科学发展的新天地。”(冯秉铨,现代科学技术中的信息科学,百科知识,1985年第五期)。这种观点强调信息科学是将控制论、系统论、计算机科

学、仿生学、人工智能等全部包容在内的一门庞大的学科。

(3) 还有些人认为,信息科学是研究信息的产生、获取、变换、传输、存储、显示、识别和利用的科学。这种观点偏重于研究信息是如何产生的,人们怎样才能有效地利用它,等等。

以上三种观点,分别从不同的侧面和角度对信息科学的内涵和外延有所揭示,但有的则失之偏颇,有的却过于具体,过于繁复,皆不够简明和科学。我们认为,信息科学是研究信息现象及其运动规律和应用方法的科学,它是以“三论”为理论基础,以电子计算机等为主要工具的一门新兴学科。信息科学涉及与信息有关的一切领域,如计算机科学、仿生学、人工智能等,但又并不是包罗万象的科学之科学,它只是吸收了上述学科中与其相关的理论和方法,应用了有关的研究成果,但与它们之间并没有完全的包含与被包含的关系。上述学科各有自己的体系,并向各自的纵深方向发展。

在这里,我们顺便谈一下信息科学、控制科学、系统科学与“三论”的关系。“三论”是性质相近、背景相同的一组横断科学,它们之间密不可分,无论在基本概念、基本问题、基本方法等方面都有相似之处。可谓你中有我,我中有你;同中有异,异中有同。三者构造成一个立体的三棱柱,从不同的角度看,有不同的侧面,但彼此之间又有点、线的联系。比如从信息角度看,信息论主要研究信息的传输问题;控制论主要研究如何利用信息来达到有目的的控制;系统论则主要研究如何利用信息来实现系统优化。在“三论”中,信息贯穿始终,因此“三论”以信息为核心的交叉融合构成了信息科学的主体。而从系统角度看,系统论以一般系统作为研究对象;信息论以通讯系统为研究对象;控制论则以控制系统为研究对象。“三论”均以系统为研究对象,它们围绕着系统相互交织也可构成系统科学的理论体系。有人主张“三论”归一,认为“三论”可归为一论——即系统论,由其构成系统科学。但这里所主张的系统论已非“三论”中原来意义上的系统论,而是“三论”的综合,是更高一级的

层次。因此还称其为“系统论”不太合适,让人产生原来意义上的系统论消灭了信息论和控制论的误会。事实上,原来意义上的系统论是包含不了如此广博内容的。所以“三论归一”中的“一”用“系统理论”来代替可能更能体现主张者的原意。再从控制角度看,在一个大的系统里需要控制,信息的传递也要有控制,“三论”同样可以以控制为核心建造控制科学的体系。可见,“三论”交叉组合可形成不同的交合面,因此所站的研究角度不同,彼此的研究体系就不同。但三门科学均毫无例外地以“三论”为基础,如信息科学是用信息把“三论”有机地联系起来;而系统科学则是属系统来统一“三论”;控制科学又是以控制来统一“三论”。所以三门科学之间具有千丝万缕的联系,但却不能互相取代。本书主要侧重从信息的角度来研究信息科学。

我们知道,一门学科要真正称得上是一门科学,至少要具备三个最基本的条件:① 有确定的研究对象;② 有明确的研究内容;③ 有完善的学科理论体系。那么,信息科学能否算得上是一门科学呢?下面从这几个最基本的要求入手分别予以讨论。

二、信息科学的研究对象、内容和任务

科学对象是科学认识的客观前提。尽管人们对信息科学的认识还不统一,但对其研究对象的看法则是比较一致的。以往的传统科学都以物质或能量为研究对象,而信息科学却有其独特的研究对象——信息,它既不同于物质,也不同于能量,这是信息科学区别于其它一切科学的根本特点。信息科学之所以成为一门独立的不从属于其它任何学科的学科,正是因为有着信息这个独特的研究对象。不可否认,物质和能量是人类生存和社会进步的基础,所以尽管在自然界、人类社会和思维领域存在着大量的信息现象、信息问题和信息过程,传统科学则仍然将其根基紧紧扎在物质和能量的问题上,始终未把信息问题作为明确的科学对象来加以研究。