

信息管理基础

杨志芳 编著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

信息管理基础

杨志芳 编著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

内容简介

本书以社会信息化为背景,以辩证唯物主义、历史唯物主义为指导,本着理论联系实际的原则,从信息科学、管理学、社会学、心理学、政策科学的结合点入手,全面阐述信息管理学的基本理论、基本知识、技术基础以及信息管理发展的历程与现状,探寻信息管理发展的客观规律,着力反映国民经济信息化事业发展中的信息管理问题。

本书可作为高等院校信息管理类专业、图书档案类专业、传播学与编辑出版专业的教材,亦可作为广大信息管理理论研究和实际工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

信息管理基础/杨志芳编著. —西安:西安交通大学出版社,2008.3
ISBN 978-7-5605-2740-6

I. 信… II. 杨… III. 信息管理 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 034345 号

书 名 信息管理基础
编 著 杨志芳
责任编辑 蔡庆华 袁 娟 陈 丽

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)

传 真 (029)82668280
印 刷 陕西向阳印务有限公司

开 本 727mm×960mm 1/16 印张 20.25 字数 378 千字
版次印次 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-2740-6/G·304
定 价 32.00 元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82668133

读者信箱:xj_rwjg@126.com

版权所有 侵权必究

前言

信息管理在任何时期也没有像今天这样引起社会的高度关注。随着人类社会信息化进程的不断加快,信息资源的意义日益显著。同时信息技术与信息活动以其强烈的渗透性和杠杆作用推动社会经济、政治、文化等领域发生结构性的变革,信息管理理论是近年来发展较快的领域之一,现已成为国内外研究的热点问题。然而,在我国,对信息管理理论问题的研究在进一步发展之中,信息管理学课程建设也在逐步得到完善。加强信息管理课程建设,发展信息管理学科体系,使其适应社会信息化发展的实践需要,成为当前的一项重要任务。西北大学公共管理学院是西北地区较早开设“信息管理”课程的院系,为了适应信息管理教学的需要,学校开展了“西北大学‘211’工程教学改革研究项目”,信息管理课程是学校第四批教改项目,《信息管理基础》就是该项目的研究成果。本书以社会信息化背景,以辩证唯物主义和历史唯物主义为指导,本着理论联系实际的原则,从信息科学、管理学、社会学、心理学、政策科学的结合点入手,全面阐述信息管理学的基本理论、基本知识、技术基础以及信息管理发展的历程与现状,探索信息管理发展的客观规律,着力反映国民经济信息化事业发展中的信息管理问题。

全书共分10章,在阐述信息管理学基本原理的基础上,融入了作者教学实践心得和专业研究成果,作者在数年来教学实践的基础上对原有教学内容进行了较大程度的革新。在本书的编写过程中,作者尽可能参考和吸收了信息管理领域最新的研究成果,在此向有关作者表示诚挚的谢意。

本书在写作过程中,得到了以下帮助:曹凌、王宝红、惠娟澈、陈金星提供了部分参考意见,杨九龙提供了部分资料,惠娟澈、陈金星协助收集了部分资料,陈金星、王宝红、黄桃花、秦海庆参与了部分书稿的辅助整理及校对工作。此外,席恒、杨玉麟、周生玉等几位教授,崔旭、黄新荣等老师对本书的出版给予了支持。本书的出版还得到了西北大学公共管理学院、西北大学教务处的支持和帮助。西安交通大学出版社的陈丽主任,蔡庆华、袁娟两位老师对本书的出版给予了支持和帮助。在此,谨向为本书的编写及出版提供指导、支持和帮助的单位和个人表示真诚的感谢!

本书可作为高等院校教材使用,也可作为信息管理理论研究者 and 实践工作者

研究和学习的参考书。由于作者水平有限,书中难免存在某些不足之处,欢迎各位读者不吝赐教,以便作者不断改进自己的教学工作,并在今后修订教材时加以补充和完善。当然,现代社会信息环境是复杂多变的,信息管理领域理论的发展也及为迅速。因此,作者愿意就相关问题与各位同行展开交流与讨论。

编著者

2008年3月

目 录

前言	1
第一章 信息管理概论	1
第一节 信息概述	1
第二节 信息资源	11
第三节 信息管理概述	16
第四节 信息管理的科学基础	35
复习思考题	47
第二章 信息技术	48
第一节 信息技术概述	48
第二节 信息处理技术	52
第三节 通信技术	69
复习思考题	82
第三章 信息行为与信息交流	83
第一节 信息需要及其内容结构分析	83
第二节 用户信息行为	93
第三节 信息的表述——符号与编码	102
第四节 信息交流心理与信息交流模式	111
复习思考题	120
第四章 信息过程管理	121
第一节 信息采集	121
第二节 信息组织	128
第三节 信息分析	147
复习思考题	157
第五章 信息产品流通管理	158
第一节 信息服务	158
第二节 信息市场	170
复习思考题	186

第六章 信息系统管理	(187)
第一节 信息系统概述	(187)
第二节 信息系统资源管理	(198)
第三节 信息系统安全管理	(202)
复习思考题	(211)
第七章 信息政策	(212)
第一节 信息政策概述	(212)
第二节 各国信息政策介绍	(222)
复习思考题	(232)
第八章 信息产业管理	(233)
第一节 信息产业概述	(233)
第二节 信息产业结构与测度	(239)
第三节 信息产业管理基础	(247)
第四节 信息化	(256)
复习思考题	(260)
第九章 政府信息管理	(261)
第一节 政府信息管理概述	(261)
第二节 政府信息化	(268)
第三节 电子政务	(272)
复习思考题	(287)
第十章 企业信息管理	(288)
第一节 企业信息管理概述	(288)
第二节 企业信息管理技术与系统	(292)
第三节 企业信息管理与组织结构	(299)
第四节 企业战略信息管理	(305)
复习思考题	(315)
参考文献	(316)

第一章 信息管理概论

信息管理的历史是悠久的,但其理论发展的时间并不长。信息管理实践活动以及其他相关学科理论不断完善,都为信息管理理论提供了营养与支撑。纵观国内外现代信息管理理论的研究历史与现状,信息和信息资源的概念基本奠定了信息管理理论发展的基石,勾勒出了信息管理理论发展的基本脉络和线索。

第一节 信息概述

随着人类社会向信息时代的迈进,人们越来越清楚地认识到,知识就是力量,信息就是财富,信息资源在社会生产和人们生活中将发挥日益重要的作用。信息成为一种资源的必要条件是对其进行有效的管理。因此,必须对信息及其相关活动因素进行科学的计划、组织、控制和协调,实现信息资源的充分开发、合理配置和有效利用。

一、信息的概念

“信息的概念是十分广泛的。我国古代就有“信息”一词,南唐诗人李中的《暮春怀故人》有“梦断美人沉信息,目穿长路倚楼台”的诗句。这里“信息”指的是音信、消息。”“信息”的英文、法文、德文、西班牙文,都是“information”,俄文与此同音,可以说是一个国际词汇。日本把“信息”称为“情报”,我国台湾则称为“资讯”。客观世界中存在着各种各样的信息现象。自然的演化需要信息,生命的进化也需要信息,人类的生活更是需要信息。没有信息,千变万化的事物之间就没有了联系,也就没有大千世界的统一。从“信息”作为一个科学术语,最早由哈特莱(R. V. Hartley)于1928年在其《信息传输》一文中开始使用。20世纪40年代后期,伴随着信息论、控制论的产生,“信息”成为一个科学的概念,应用于自然科学和社会科学的许多领域。“信息”是哲学、数学、系统论、控制论、经济学、管理学诸学科共同讨论和使用的重要概念之一。在系统论中,信息被认为是系统内部联系的特殊形式;在控制论中,信息被理解为对外界进行调节并使调节为外界所接受与外界交换得来的东西;在信息论中,信息被看做是可以获得、变换、传递、存储、处理、识别和利用的一般对象,它能为实现目标排除意外性,增加有效性;在经济学和管理学中,常抛开具体的对象,把信息

泛指为一般的数据、资料、消息、情报、知识等。

信息论作为一门严密的科学,主要应归功于贝尔实验室的申农(C. E. Shannon)。他于1948年在《贝尔系统技术杂志》上发表的名著论文《通信的数学理论》标志着信息论的诞生。申农是从通信工程的角度去研究信息传递与度量问题的。他认为,信息的多少意味着消除了的不确定性的多少。所谓不确定性,就是对客观事物的不了解、不肯定。通信的直接目的就是要消除接收端(信宿)对于发出端(信源)可能会发出哪些消息的不确定性。因此,信息被看作是用以消除信宿对信源发出何种消息的不确定性的东西。简单地说,“信息是指有新内容、新知识的消息”。这也就是说,信息与消息是有区别的。信息与消息的关系是内容与形式的关系。消息是信息的载体,其形式是多样的,具体的,如各种语言、文字、图像等;而信息则是指包含在各种具体消息中的抽象内容。比如,人们收听广播,听到了一些新闻,也就是接收到了一些消息。这些消息中的内容可能是已经知道的,也可能是还不知道的。事先已经知道的消息不是信息,因为人们不能从中获得新内容或新知识以消除不确定性。在接收者看来,信息必须是事先不知道其内容的新消息。可见,申农的信息定义是从信息在通信过程中的作用角度提出的。几乎是与申农同时,维纳(N. Wiener)也发表了控制论的奠基性著作《控制论——或关于在动物和机器中控制和通信的科学》,标志着控制论这门新兴学科的产生。维纳把信息概念引入控制论,将信息概念与人的知识、动物的感知活动联系起来。他在1950年发表的论文《人有人的用处——控制论与社会》中指出,“人通过感觉器官感知外部世界”,“我们支配环境的命令就是给环境的一种信息”,因此,“信息这个名称的内容就是我们对外界进行调节并使我们的调节为外界所了解时而与外界交换来的东西”。这表明,信息就是我们适应外部世界,并在把这种适应反作用于外部世界的过程中,同外部世界进行相互联系、相互作用、相互交换的一种内容。在这里,维纳把人与外界环境交换信息的过程看成是一种广义的通信过程,试图从信息自身具有的内容属性上给信息下定义,注意了信息的质的方面。这就给人们提供了一条深入揭示信息本质的正确途径。所谓信息,并非指事物本身,而是指用来表现事物特征的一种普遍形式。从本质上说,信息是事物自身显示其存在方式和运动状态的属性,是客观存在的事物现象。但是,信息与认知主体又有着密切的关系,它必须通过主体的主观认知才能被反映和揭示。这表明,信息是一种比运动、时间、空间等概念更高级的哲学范畴,是一个复杂的、多层次的概念。实际上,信息的概念是有层次的。在信息概念的诸多层次中,最重要的是从哲学上考虑的两个层次:一个是没有任何约束条件的本体论层次,另一个是受主体约束的认识论层次。从本体论层次上来考察,信息是一种客观存在的现象,是事物的

运动状态及其变化方式,亦即“事物内部结构和外部联系的状态以及状态变化的方式”。世界上的一切事物都在不停地运动,因此,都在不断地产生着本体论意义上的信息。站在主体的立场来考察信息概念,就会引出认识论层次上的信息定义:信息就是主体所感知或所表达的事物运动状态及其变化方式,是反映出来的客观事物的属性。

维纳在《控制论》中指出:“信息就是信息,不是物质也不是能量。不承认这一点的唯物论,在今天就不能存在下去。”维纳在这里强调了信息的特殊意义。信息与物质、能量是有区别的,同时信息与物质、能量之间也存在着密切的联系。物质是信息存在的基础。信息是一切物质的基本属性,认知主体对于客观物质世界的反映都是通过信息来实现的。但信息不是物质,也不是意识,而是物质与意识的中介;信息的产生、表述、存储、传递等都要以物质为基础,但物质具有质量,且遵循质量守恒定律,而信息本身没有质量,也不服从守恒定律;信息对物质有依附性,任何信息都离不开物质,都要以物质作为载体,但信息内容可以共享,其性质与物质载体的变换无关。能量是信息运动的动力。信息的传递、转换、获取、利用过程都要耗费一定的能量。信息必须与能量结合才具有活力,但信息效用的大小并不由其消耗的能量决定;各种形式的能量或信息在传递过程中都可以互相转换,但能量的传递与转换过程遵循能量守恒定律,而信息在传递过程中并不服从守恒定律;信息的传递与获取离不开能量,能量的驾驭和转换则又需要信息。“知识就是力量”这句话所表现出的智慧是值得我们深思的。

二、信息的类型

应用不同的标准对信息进行分类,可以把信息划分为如下一些类型:

(一)按照信息的发生领域划分

按照信息的发生领域可将信息划分为物理信息、生物信息和社会信息。

物理信息是指无生命世界的信息。形形色色的天气变化、地壳运动、天体演化……无生命的世界每时每刻都在散发着大量的信息。只是由于条件的限制,我们对于这类信息现象的认识还远远不够。

生物信息是指生命世界的信息。有关实验研究表明,植物之间存在着信息交换现象,植物能够感知并传递信息。动物之间更有着特定的信息联系方式,各种动物都有自己交换信息的“语言”。而传递信息的作用则是生命进化的重要原因。没有信息,就没有丰富多彩的生物界,更不会出现人类社会。

社会信息是指社会上人与人之间交流的信息,包括一切人类社会运动变化状态的描述。按照其活动领域,社会信息又可分为科技信息、经济信息、政治信息、军

事信息、文化信息等。社会信息是人类社会活动的重要资源,也是社会大系统的一类构成要素和演化动力。因此,社会信息是信息管理的主要对象。

(二)按照信息的表现形式划分
按照信息的表现形式可将信息划分为消息、资料 and 知识。

消息是关于客观事物发展变化情况的最新报道。消息反映的是事物当前的动态的信息,因此生存期短暂,有较强的时间性,主要是用于了解情况,决策行为。

资料是客观事物的静态描述和社会现象的原始记录。资料反映的是客观现实的真实记载,因此生存期长久,有较强的累积性,主要用作论证的依据。

知识是人类社会实践经验的总结,是人类发现、发明和创造的成果。知识反映的是人类对客观事物的普遍认识和科学评价,因此对人类社会活动有重要意义。人们通过学习掌握知识,可以增长创造才能,提高决策水平,更有效地开展各项社会活动。

(三)按照主体的认识层次划分
按照主体的认识层次可将信息划分为语法信息、语义信息和语用信息。

从主体对信息的认识层次上看,由于主体有感受力,能够感知事物运动状态及其变化方式的外在形式,由此获得的信息称为语法信息;由于主体有理解力,能够领会事物运动状态及其变化方式的逻辑含义,由此获得的信息称为语义信息;又由于主体具有明确的目的性,能够判断事物运动状态及其变化方式的效用,因此获得的信息称为语用信息。语法信息、语义信息和语用信息三位一体的综合,构成了认识论层次上的全部信息,即全信息。

语法信息是信息认识过程的第一个层次。它只反映事物的存在方式和运动状态,而不考虑信息的内涵。换言之,语法信息只是客观事物形式上的单纯描述,只表现事物的现象而不深入揭示事物发展变化的内涵及其意义。这一层次涉及可能出现的符号的数目、信源的统计性质、编码系统和信道容量等,主要研究信道传递信息的能力,设计合适的编码系统,以高度的可靠性快速有效地传递数据,都是通信工程所关心的问题。

语义信息是信息认识过程的第二个层次。它是指认识主体所感知或所表述的事物的存在方式和运动状态的逻辑含义。换言之,语义信息不仅反映事物运动变化的状态,而且还要揭示事物运动变化的意义。从信源发出的数则消息,如果只是从通信符号的统计数量来看,其信息量可能相等,但信息相等的消息其意义却可以是完全不同的。在信息检索中就要考虑到信息的语义问题。

语用信息是信息认识过程的最高层次。它是指认识主体所感知或所表述的事物存在方式和运动状态,相对于某种目的所具有的效用。换言之,语用信息就是指信源所发出的信息被信宿接收后将产生的效果和作用。同语义信息相比,它对信宿的依赖性更强,而且与信息传递时间、地点、环境条件等有着密切的关系。

管理关注的主要是语用层次上的信息现象。

三、信息的特征

所谓信息的特征,就是指信息区别于其他事物的本质属性。信息的基本特征是:

(一)普遍性

信息是事物运动的状态和方式,只要有事物存在,只要有事物的运动,就会有其运动的状态和方式,就存在着信息。无论在自然界、人类社会、还是在人类思维领域,绝对的“真空”是不存在的,绝对不运动的事物也是没有的。因此,信息是普遍存在着的。信息与物质、能量一起,构成了客观世界的三大要素。

(二)表征性

信息不是客观事物本身,而只是事物运动状态和存在方式的表征。一切事物都会产生信息,信息就是表征所有事物属性、状态、内在联系与相互作用的一种普遍形式。宇宙时空中的事物是无限的,表征事物的信息现象也是无限的。

(三)动态性

客观事物本身都在不停地运动变化,信息也在不断发展更新。特别是从语用信息的观点来看,事物运动状态及方式的效用是会随时间的推移而改变的。因此,在获取与利用信息时必须树立时效观念,不能一劳永逸。

(四)相对性

客观上信息是无限的,但相对于认知主体来说,人们实际获得的信息(实得信息)总是有限的。并且,由于不同主体有着不同的感受能力、不同的理解能力和不同的目的性,因此,从同一事物中获取的信息(语法信息、语义信息和语用信息)肯定各不相同,即实得信息量是因人而异的。

(五)依存性

信息本身是看不见、摸不着的,它必须依附于一定的物质形式(如声波、电磁波、纸张、化学材料、磁性材料等等)之上,不可能脱离物质单独存在。我们把这些以承载信息为主要任务的物质形式称为信息的载体。信息没有语言、文字、图像、符号等记录手段便不能表述,没有物质载体便不能存储和传播,但其内容并不因记录手段或物质载体的改变而发生变化。

(六)可传递性

信息可以通过多种渠道、采用多种方式进行传递,我们把信息从时间或空间上的某一点向其他点移动的过程称为信息传递。信息传递需借助于一定的物质载体,因此,实现信息传递功能的载体又称为信息媒介。一个完整的信息传递过程必须具备信源(信息的发出方)、信宿(信息的接收方)、信道(媒介)和信息四个基本要素。

(七) 时效性

信息是有寿命、有时效的,有一个生命周期。脱离了事物源的信息,因为不再能够反映变化了的母体的运动状态和方式,它的效用就会逐渐降低,以至完全丧失效用。它的使用价值与其所提供的时间成反比。即信息生成后,它提供的时间越短,使用价值就越大;反之,它提供的时间越长,使用价值就越小。

(八) 可加工性

信息可以被分析或综合,扩充或浓缩,也就是说人们对信息进行加工处理。所谓信息加工,是把信息从一种形式变换成另一种形式,同时在这个过程中保持一定的信息量。如果在信息加工过程中没有任何信息量的增加或损失,并且信息内容保持不变,那么就意味着这个信息加工过程是可逆的,反之则是不可逆的。实际上信息加工都是不可逆的过程。

(九) 可共享性

信息区别于物质的一个重要特征是它可以被共同占有,共同享用,也就是说信息在传递过程中不但可以被信源和信宿共同拥有,而且还可以被众多的信宿同时接收利用。物质交换遵循易物交换原则,失去一物才能得到一物;信息交换的双方不仅不会失去原有信息,而且还会增加新的信息;信息还可以广泛地传播扩散,供全体接收者共享。

四、信息的功能

信息的功能是信息属性的体现,主要表现为以下六个方面。

(一) 信息是认识客体的中介

所谓中介,就是信息赋予事物本身的某种自身的新的质的规定性。这种规定性包含四个方面:作为自身关系;作为自身向其他事物的转化和过渡;作为自身与其他事物相互联系、相互作用的方式;作为其他事物在自身中的映射着的方面。主体要想真正地认识客体,必须通过中介的作用。信息正是事物之间相互联系、相互作用、不可缺乏的中间环节,它是物质与意识、实践与认识、主体与客观之间的中介。信息的中介功能贯穿于认识活动的始终,认识过程本身就是以信息为中介的信息运动过程。在认识过程中,物质通过信息这一桥梁,完成了从物质到意识的第一次飞跃,意识通过信息这一媒质,完成了从意识到物质的第二次飞跃。人类认识世界和改造世界的过程,是一个不断从客观世界获得信息,并对信息进行加工处理形成新的认知结构,然后通过实践活动反作用于客观世界的过程。信息作为中介,始终贯穿于人类的认识过程。

(二) 信息是人类思维的材料

所谓思维,是指发生在人脑中的信息转换,亦即人脑对信息的加工处理过程。

思维有三项基本要素,分别是思维主体、思维工具和思维材料。思维主体是指人脑及存在于其中的意识;思维工具就是逻辑(包括形式逻辑、归纳逻辑、数理逻辑和辩证逻辑);思维材料就是自然界、人类社会所提供的大量客观事物的形象。而客观事物的形象是通过信息被人脑所感知的。思维是人脑对客观事物的反映,但人脑不是直接反映客观对象,而是通过接受与处理客观对象的信息来反映对象的。直接接触客观对象信息的是人类的感官,感官把外部事物的信息摄取下来,人脑及其意识处理的是感官神经系统送来的信息。信息不仅是思维的原材料,而且还推动着人脑思维活动的发展,决定着思维的方向和结果。一般说来,思维频率与信息量成正比。没有信息,人类的思维活动就不可能开展。

(三) 信息是科学决策的依据 所谓决策,是指个人或组织为达成既定目标,从若干个可供选择的行动方案中挑选出最优方案并付诸实施的过程。随着社会问题的日趋复杂化,人们对决策的要求越来越高,仅凭个人直接经验和主观认识的经验决策也越来越多地让位于依靠科学程序与技术方法的科学决策了。科学决策是一个动态过程,其程序一般包括发现问题、确定目标、制定方法、评估选优、实施决策、追踪反馈等环节,为保证每一环节的科学性,必须配备有效的技术方法,如调查研究、预测技术、环境分析、智囊技术、决策树技术、可行性分析、效用理论等等。信息活动贯穿于科学决策的全过程,并渗透到决策过程的每一个环节。在每一个环节上所运用的决策方法也无一不是建立在信息基础上的。因此,及时获取决策活动所必需的、完整的、可靠的信息,是保证决策成功的前提条件。决策者只有迅速准确地获得信息,充分有效地利用信息,才能把握决策时机,提高决策效益。

(四) 信息是有效控制的灵魂 所谓控制,是指施控主体对受控客体的一种能动作用。这种作用能使受控客体根据施控主体的预定目标而动作,并最终达到这一目标。控制是一种与信息紧密相关的作用,是利用信息来实现预定目标的行为,或者说是为了达成既定目标,根据信息来适应和调节变化,不断克服不确定性的行为。实现控制的手段是信息方法,主要是信息反馈方法。这是因为,控制与可能性空间密切相关,控制过程是在事物可能性空间中进行有方向选择的过程。没有选择就没有控制,控制活动的完成离不开选择,而信息正是选择得以进行的基础。正是在选择这一点上,控制和信息达到了耦合。因此,控制过程实际上就是信息的选择运用过程。控制的核心是反馈,而反馈过程就是信息借助于反馈回路的运动过程。没有信息,任何客体对象都无法进行控制。从控制的实现过程可以看出,信息贯穿于整个控制过程的始终,是一切控制赖以存在和实现的基础。信息是有效控制的灵魂,控制是信息运动的目的,控制与信息是不可分割的。

(五) 信息是系统秩序的保证 所谓系统,是指由若干个相互作用又相互依赖的元素所组成的具有一定结构和功能的有机整体。我们把系统诸要素相互联系相互作用的内在组织形式或内部秩序叫做系统的结构。与此相对应,关于系统与环境相互联系相互作用的外在活动形式或外部秩序,则称之为系统的功能。系统的结构是“要素的秩序”,旨在说明系统的存在方式,以及系统诸要素相互联系相互作用的性质和状态。这就需要获得描述系统内部关系和作用的所有信息,才能保证系统结构的有序性。信息因此成了系统组织程度的标志。系统的功能是“过程的秩序”,旨在表达系统的外部活动,即系统与环境之间进行物质、能量和信息交流的变换关系和相互作用。由此可见,信息对于系统是不可或缺的,整个系统正是通过信息的联系和作用才形成了整体的秩序。无论是系统的内部联系还是外部作用,都是通过信息交流而得以实现的。信息是一切系统组织的“粘结剂”。一个系统如果缺乏信息,那么它必然要走向混乱无序状态,直到最后灭亡。

(六) 信息是社会发展的资源 所谓资源,是指在人类社会生产和生活中用以创造物质财富和精神财富的达到一定数量积累的原始材料。自古至今,人类一直在使用着大量的物质资源和能量资源,如土地资源、森林资源、水力资源、矿物资源、人力资源等等。信息虽然很早就被人类运用于生产和生活当中,但其利用范围和规模是十分有限的。现代信息技术的飞速发展,极大地增强了人类生产、处理、传递和利用信息的能力,致使社会信息数量迅猛增长,大量信息聚集起来就形成了一种宝贵的社会资源。与其他资源相比,信息资源具有特别重要的意义。这种意义在于,信息资源是人们借以对其他资源进行有效管理的工具。也就是说,人类对各种资源的有效获取、有效分配和有效使用无一不是凭借着对信息资源的开发利用来实现的。信息资源在推动社会经济发展、促进人类社会进步等方面正发挥着日益重要的作用。

信息资源与物质资源、能量资源一起,共同构成了现代人类社会资源体系的三大支柱。物质向人类提供材料,能量向人类提供动力,信息向人类提供知识和智慧。这三者正如一个人的体质、体力和智力,只有三者健全发展的人,才是一个真正健康的人。对于一个系统来说,物质使系统具有形体,能量使系统具有活动,信息则使系统具有灵魂。只有三者的有机结合,才能使系统真正发挥其功能,朝着进步的方向演化。

五、信息的度量

我们从一则消息中获得了信息,那么我们获得的信息有多少呢?量度信息多少的指标就是信息量。信息的度量方法反映了人们对于信息的定量认识,从人们

对信息的认识论层次分别考察语法信息、语义信息和语用信息的度量方法。

1.1.1 语法信息的度量方法

语法信息是事物运动状态及其变化方式的外在形式,是信息问题的最基本的层次。研究信息的度量问题也是首先从语法信息的度量开始的。

语法信息的度量最初是为了解决通信系统的问题而产生的。通信系统包括信源、编码、信号、信道、译码、信宿等几个环节。对信源来说,其核心问题是它包含的信息究竟有多少,能否把它定量地表示出来;信宿的问题则是它能收到或获取多少信息量;信道的问题是它最多能传输多少信号;编译码的问题则是如何编译码才能使信源的信息被充分表达并最大限度地被信宿接收,等等。可见,语法信息的度量问题在通信系统中是十分重要的。申农信息论就是研究语法信息的度量问题的。

申农提出了一种方法,排除信息的语义因素,把信息加以形式化,以便从定量的角度描述语法信息量的大小。而概率论则是申农信息论的数学工具。

设某一随机事件 X ,其结果是不确定的,有多种可能性 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$,每种结果出现的概率分别为 $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$,则事件 X 的信息结构为:

$$S = \left\{ \begin{array}{l} X \\ P \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \\ p_1, p_2, p_3, \dots, p_n \end{array} \right\}$$

事件 X 整体的平均信息量

$$H(X) = -K \sum_{i=1}^n p(x_i) \log p(x_i)$$

这与物理学中熵的计算公式只差一个负号,因此可以把信息称为负熵,即信息熵。

式中 K 为系数,与不同的单位制有关。当对数底取为 2,且 $n=2, p(x_1)=p(x_2)=0.5$ 时,令:

$$H(X) = -K \sum_{i=1}^2 p(x_i) \log_2 p(x_i) = 1$$

则有 $K=1$ 。

以此作为信息量的计量单位,称为比特(bit),即二进制单位。换句话说,一比特的信息量,就是含有两个独立等概率随机事件所具有的不确定性被全部消除所需要的信息。

客观世界中的任一事物都可以看作是信源,信源所发出的信息具有随机性,是不确定的。信息熵是从信源的整体角度考虑的;它代表着信源整体的平均不确定性程度。某一信源,不管它是否输出符号,只要这些符号具有某些概率特性,就必有其总体平均意义上的信息熵值,即事物客观上所包含的全部不确定性。

从信宿的角度看,当主体获得了随机事件 X 的信息,就消除了部分或者全部的不确定性。主体所获得的信息量 $I(P)$ 就等于他所消除的不确定性数量:

式量为熵的信息量 $I(P) = H(X) - H(X|Y)$ 即信宿收到信号 Y 后,对信源 X 仍然存在的不确定性,或由于干扰而失去的信息量。

一般来说,对于等概率的信源,即 $p(x_1) = p(x_2) = p(x_3) = \dots = p(x_n)$ 时,信源的平均信息量最大,即信源的最大熵。我们把一个信源的实际熵与最大熵之比称为该信源的相对熵,表示相对熵比 1 小多少的量称为冗余度:

$$\text{冗余度} = 1 - H_{\text{相对}} = 1 - \frac{H_{\text{实际}}}{H_{\text{最大}}}$$

冗余度表示实际熵对最大熵的偏离程度,表明将这部分比例的符号去掉后仍然不会对信息传递构成实质性障碍。

(二) 语义信息的度量方法

语法信息量只是表明了主体关于事物运动状态及其变化方式的外在形式方面所存在的不确定性被消除了多少,但是,认知主体在获得信息时,不仅要知道“是什么形式”,而且还要理解是“是什么意思”,也就是说,人们要求知道从中获得了多少意义。这就语义信息的度量问题。

不难看出,度量语义信息是一个非常困难的问题。因为这涉及到符号的含义、上下文关系、语言环境的变化以及认知主体的知识结构等因素。60 年代以来,有些人提出了语义信息问题,并进行了一些定量研究,如 1964 年卡尔纳普(R. Carnap)等人提出的“语义信息”,1974 年哥廷格尔(H. Gottinger)提出的“无概率(主观)信息”等概念,但对语义信息的度量问题尚未能得到很好的解决。有人提出用逻辑真实度 T 来表示语义信息的特征量,可作为我们度量语义信息的参数。若随机事件 X 的运动状态分布为 $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$,各状态的概率分布为 $P = \{p_1, p_2, p_3, \dots, p_n\}$,各状态的逻辑真实度分布为 $T = \{t_1, t_2, t_3, \dots, t_n\}$,则事件 X 的语义信息结构为:

$$S_i = \begin{Bmatrix} X \\ T \\ P \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \\ t_1, t_2, t_3, \dots, t_n \\ p_1, p_2, p_3, \dots, p_n \end{Bmatrix}$$

从这一结构上,可以得到语义信息的度量公式:

$$I(P, T) = -K \sum_{i=1}^n t_i p(x_i) \log p(x_i)$$

(三) 语用信息的度量方法

语义信息量研究的是主体关于事物运动状态及其变化方式的逻辑含义方面所存在的不确定性被消除的大小,但是,认知主体在获取信息时,更关心的是它“有什么用”,即信息的效用问题。应当看到,度量语用信息是一个更加复杂的问题。