



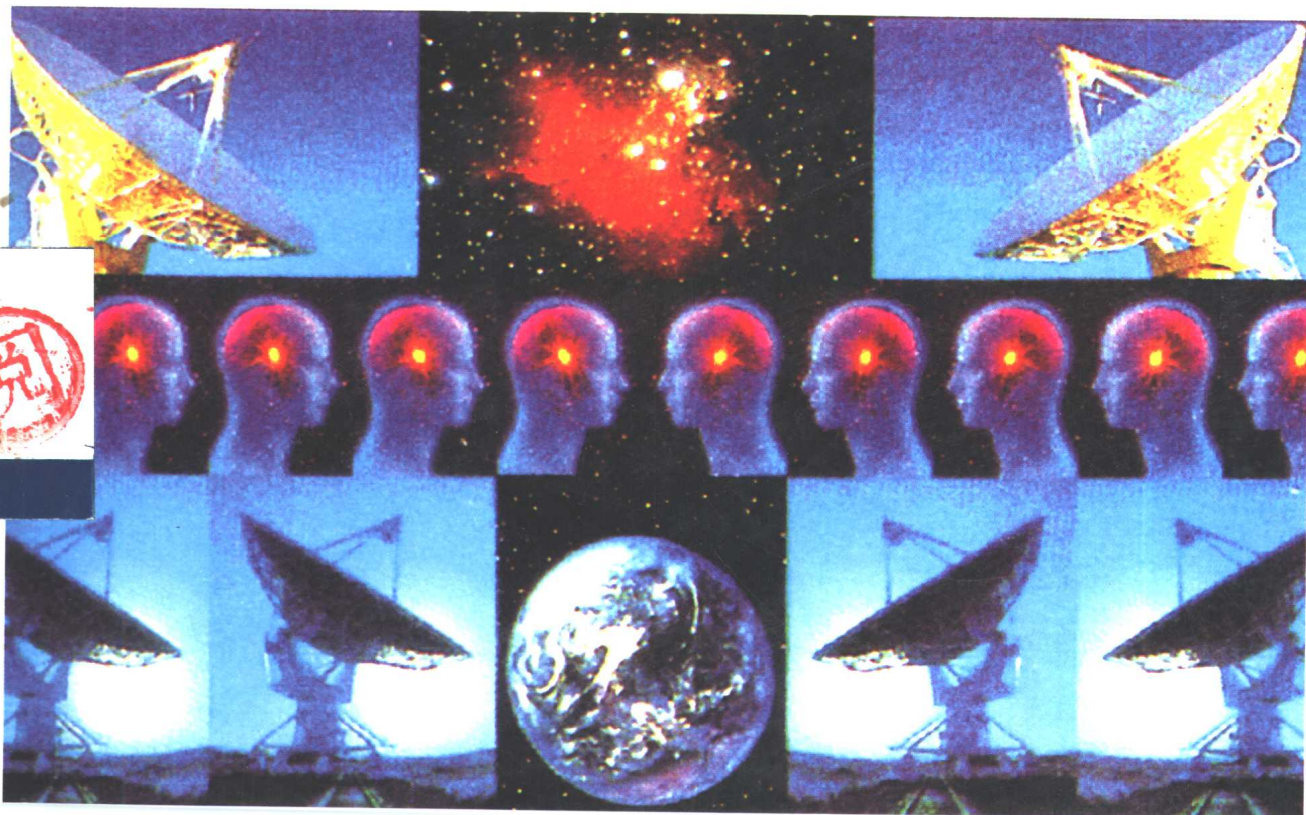
面向21世纪课程教材

信息管理与信息系统专业教材系列

信息管理基础

岳剑波 编著

清华大学出版社



面向 21 世纪课程教材
信息管理与信息系统专业教材系列

信息管理基础

岳剑波 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

有效的信息管理是走向信息时代的信息人必须具备的基本技能。本书从信息科学与管理科学的综合交叉点出发,系统而全面地论述了信息管理的基本概念和学科发展、信息管理的科学基础和技术基础、信息管理的基础理论——信息行为和信息交流理论,以及信息管理的三个层次——微观的信息产品管理、中观的信息系统管理和宏观的信息产业管理等等。作者力图在社会信息化的大环境下构建全新的信息管理学科理论体系,并注意充分总结人类社会信息管理活动的历史经验和客观规律,及时反映和评价现代信息管理技术和方法的最新进展,尤其是网络化、数字化信息环境下信息管理手段的变革。

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,亦可供广大信息管理工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

信息管理基础/岳剑波编著. —北京:清华大学出版社,1999
面向 21 世纪课程教材,信息管理与信息系统专业教材系列
ISBN 7-302-02204-6

I. 信… II. 岳… III. 信息管理-高等学校-教材 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 50786 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑:魏荣桥

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×960 1/16 印张:17 字数:373 千字

版 次:1999 年 11 月第 1 版 2001 年 5 月第 4 次印刷

书 号:ISBN 7-302-02204-6/F·250

印 数:15001~20000

定 价:19.50 元

序 言

人类正迈向知识经济的新世纪,为了使我国高等教育能适应国内外急剧变化发展的形势,1995年春,原国家教委正式推出和开始实施了“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划(以下简称教学内容改革计划)”。改革的总目标是:“转变教育思想,更新教育观念,改革人才培养模式,实现教学内容、课程体系、教学方法和手段的现代化,形成和建立有中国特色的社会主义高等教育的教学内容与课程体系,提高教学质量,培养适应21世纪需要的社会主义现代化建设者和接班人”。近期目标是:“用5年左右时间,集中优势力量,开展集体攻关,努力形成一批优秀的研究和改革成果,使我国高等教育的教学内容和课程体系相对落后于科技、经济、社会发展的状况有较大改观,为21世纪初叶大范围提高我国高等教育质量打下良好基础”。在高等教育改革的系统工程中,教学改革是核心,而其中教学内容和课程体系的改革,又因其直接反映教育目的和培养目的,是培养人才素质、提高教育质量的核心环节,故又是教学改革的重点和难点,是深层次的教学改革。为了反映和固化各专业基础课和主干课教学内容和课程体系改革的成果,教学内容改革计划还提出要编写出版一批高水平和高质量的“面向21世纪课程教材”。

作为国家教委级221个大的立项项目之一(理科27个之一),“信息管理类专业教学内容和课程体系改革(以下简称信息管理专业教学改革研究)”,也于当年立项并开始启动。项目由北京师范大学牵头,有中国科学技术信息研究所、复旦大学、北京大学、武汉大学、中山大学、四川大学、山东大学、天津师范大学、北京联合大学和吉林工业大学等11所高校和科研院所参加。4年来,经过参加人员和广大教师积极认真的改革研究和实验,取得了重要进展,明显提高了实验班级毕业生培养质量的实际效果,并编写出和推荐了头一批“信息管理与信息系统”专业教材,本书就是这批书中的一种。

以下几点,是“信息管理专业教学改革研究”项目考虑教学内容和课程体系改革问题的基本出发点,也是编写这套教材要努力做到的。学生是教学工作的主体,使用这套书的学生读者,在学习每门课时了解整体学术背景,无论是对加深当前学习内容的理解,还是对认识和发挥自己“主体”地位的作用,都有必要。

1. 关于“信息管理”和“信息管理学”

“信息管理”是一个范围很宽,正在发展的概念。按项目组目前研究的认识,“信息管理”主要是指信息资源的管理,包括微观上对信息内容的管理——信息组织、检索、加工、服务等,及宏观上对信息机构和信息系统的管理。“信息管理学”是一门研究人类信息管理

活动的规律及应用的学科,它以数学、管理科学、信息科学与技术作为基础,涉及多学科(理、工、农……)及多领域(经济、管理、法律……)的综合性交叉学科。高附加值的信息是知识创新的关键因素,但浩如烟海的信息,只有经过有效获取、科学加工和有序管理,才能成为可利用的资源,信息管理学科所研究和能提供的就是这种理论知识和技术。在国内外经济知识化、社会信息化迅速发展和激烈竞争的形势下,信息管理、信息科学、信息技术、信息产业与信息教育共同成为信息社会战略上需要优先发展的行业。有人把网络比作信息高速公路,计算机软硬件比作在高速公路上跑的“车”,信息资源比作“货”,当前的问题是“车”严重空载和“货”的质量不高,信息管理就是“加工生产”大量优质信息产品的知识工具,而问题的症结就在于需要培养出大批高素质的信息管理人才。

2. “信息管理学”专业的基本内涵

什么是决定“信息管理学”专业核心教学内容和课程体系的基本内涵?应当说目前还没有明确的界定,但根据学科的发展和社会定位,根据信息科技发展对其产生的影响,根据培养目标的定位和国内外许多学者的建议,“信息管理学”的专业内涵应建立起一个由上到下的信息管理学的学科体系。如 Wilson 的观点:“应从信息的产生,信息的组织与处理,信息的传播与利用来定义”。有的学者还提出,一个完整的信息管理科学的知识体系应该包括信息的上、中、下“三游”。而作为一信息管理和服务的专业人员,应该要“了解信息的上游,掌握信息的中游,提供下游的服务”。

所谓信息的上游,乃是了解信息的本质、信息的特征、信息的种类、信息产生的过程、信息生产的主要机构及信息如何传播等。而这里所谓的信息,不应只限制在学术信息,也不应只强调图书媒体,而应该包括所有相关的信息媒体,及所有可能的相关信息的研究。

所谓信息的中游,则包括信息的搜集、信息的整理、信息的组织与分析、网络环境下多媒体信息的描述与组织、信息系统、信息的储存、信息的检索、信息的深加工等。

而下游的信息利用与服务,则是了解我们的使用者,了解他们的信息需求,然后提供他们所需的信息服务。

如果我们依照信息管理人员的工作内容来看,信息上游的了解是所有信息管理人员所应必备的知识。这个基本常识掌握后,才能因工作性质的不同,调整应掌握的知识面。

信息的组织与分析应是本专业最核心的专业知识,本专业所有其他的专业知识都应该是由此而发展,这也是我们跟别的专业有所区别的地方。

由以上分析是否可认为本专业的基本内涵是:信息的产生和传播,信息的组织分析和信息的利用与服务。以上认识,也是我们提出分层次的专业基础课和核心课内容体系的基本出发点。

3. 转变观念,建立新的培养模式

为满足对信息管理人才的需要,在新修订的我国高等教育本科专业目录中,在原科技

情报、信息学、经济信息、管理信息系统等专业基础上,调整合并设立了新的“信息管理与信息系统”专业。1999年全国有150多所高校在这个专业招生,成为今年理科最热门的专业之一。如何办好这个新调整的专业,提高培养质量?关键在于**转变教育观念,改革培养模式**。信息管理是科技含量高、知识更新快、交叉学科多、国际化程度高、应用范围广、服务性强的发展中的新学科,要求本科培养的人才具有广泛和多层次的适应性,为此必须改变以适合在某一种行业或领域从业为培养目标的旧观念,而把拓宽加深基础和提高以创新能力和实践能力为主的全面素质作为培养目标;改变过去重理论、轻实践、多灌输、少自学的旧教学模式,而把充分开发潜能,使学生做到“自奋其力,自致其知”,作为提高人才素质的运作机制;突破传统基础观对“加强基础”的理解:不仅要通过系统的理论知识学习打下学生聚合思维的基础,还要通过教学和实践环节的系统改革,培养学生对科学问题的兴趣和锲而不舍的探索精神,打下创造能力所需要的发散思维和人格品质的基础,并要将这两种思维进行整合,内化成学生的认知结构。如开设将信息的采集、描述、组织、存储、检索、分析和利用等若干知识点互相结合应用,充分体现自主学习的“课程设计”课;在教学计划中安排整个第八学期进行面向科研、应用开发和服务等实际问题的毕业实践(毕业设计和毕业论文)等。教学改革是一项系统工程,按系统工程原理,局部和可能大于也可能小于整体,各门课的改革和教材编写要从整体出发考虑,才能实现系统总体目标的优化。

4. 信息科技的发展和教学内容的改革

信息对知识经济发展的意义,可分为两方面,一方面是信息成为知识创新的因素;另一方面,为了有效获取和利用信息,要促使信息科技的发展。特别是90年代以来,网络科技的迅猛发展,推动了知识经济的加速发展。这使得知识经济和信息技术成为大学教育面临的社会背景和重要技术背景,这无疑对信息管理学科内容和体系的变化首当其冲地产生重大影响。因此,信息管理专业教学内容和课程体系改革的重点和难点,不仅要重视内容和体系改革的整体优化,精简陈旧内容,加强信息科技内容的比重,给学生更多实践、研讨和自主学习的时间,积极应用信息技术于教学手段和方法,更重要的是专业教学内容的定量化和信息化,在信息的产生传播、信息的组织分析、信息的利用与服务三个层面的专业教学内容中,以信息科技和相关科技的发展为融合点和生长点,拓宽理论基础,改造传统教学内容,改进研究方法,改变“两层皮”的状况,做到有机结合,形成严谨的专业内涵,构造新的内容和体系。这样才能从根本上开发学生的潜能,培养出面向未来和面向世界的高质量信息管理人才。

5. 信息素养教育

信息科技,特别是网络科技的迅猛发展,也导致人类的沟通与信息交换方式由过去的人际互动(human-human interaction)模式,变为以人机互动(human-machine interaction)为主的模式。终身学习、如何学习、能力导向学习和开放学习成为新的教育理

念的重要内涵。为满足知识创新和终身学习的需要,发达国家纷纷将信息素养(information literacy)教育,作为培养 21 世纪人才能力的重要内容。所谓“信息素养”或“信息能力”,是指使用计算机和信息技术高效获取、正确评价和善于利用信息的能力。目前美国全国从小学、中学到社区学院和各大学都已全面将信息素养纳入正式的课程设置之中。“信息素养”是一个有时代性的、重要的教育议题,是未来信息社会考察一国人力素质和生产力的重要指标。作为信息管理专业的学生,不仅比其他专业更有必要提高自己的信息素养,还有责任在对大众实施信息素养教育计划的重任中发挥作用。

6. 教材特点

首批推荐的这一套教材,反映了经过该项目组成员和广大教师的努力而取得的改革成果。具有新的教育观念和內容,作者水平较高,校际合作、老中青合作范围较大,适应面较广等特点。

本套书的作者都是国内信息管理方面的专家或后起之秀,本套书不仅是他(她)们多年教学改革及经验的总结,也是他(她)们最新科研成果的结晶。有的教材出版印刷过几次,获过奖,此次再版增加了新的研究成果;有几位青年作者近年刚从国外深造归来,在他(她)们的书中反映了学科前沿的最新进展。

经过专业目录调整,全国有多所高校设立了信息管理与信息系统专业,尽管原有专业背景不同,但改革的方向和目标将逐步融合。此外,国家自考大专和大学本科也新增加了信息管理与服务专业,不少院校的夜大和函授大学也有此专业,还由于信息管理是发展较快的新兴学科,故可估计此套书出版后的读者群将比较大,尽可能做到兼顾不同层次的读者,也是编写这套教材时重视的一个问题。

一本好的教材一定要经过多次修订才能成熟起来。这套书中有的是第一次正式出版,尽管编著者和出版社为此付出了很大努力,但难免有不足之处,欢迎读者批评指正。

这批教材能列入“面向 21 世纪课程教材”及时出版,要衷心感谢教育部高教司理工处领导的大力支持,也要衷心感谢高等教育出版社、清华大学出版社、武汉大学出版社编辑同志的积极配合与大力支持。

康仲远

于北京师范大学

1999 年 9 月 10 日

前 言

随着人类社会信息化进程的不断加快,信息资源的意义愈加显著,信息被视为像人力、资本、物资一样的基本管理要素,信息管理现已成为国内外的研究热点之一。1998年,中华人民共和国教育部在新修订的全国普通高等学校本科专业目录中,将原有的科技信息、信息学、管理信息系统、经济信息管理、林业信息管理这5个专业合并为新的“信息管理与信息系统”专业,以培养能适应社会信息化发展需要的通用信息管理人才。教育部已将“信息管理类专业教学内容和课程体系改革研究”列为“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”的子项目,“信息管理概论”作为新专业的主干基础课,其课程建设问题自然受到了各级领导部门和相关院系的密切关注和大力支持。北京大学信息管理系从1995年起就开设了名为“信息管理概论”的专业基础课程,在全国同类院系中也是较早进行信息管理教育变革的。但信息管理作为一个新兴的研究领域,必然涉及许多全新的因素,需要探索许多陌生的问题,学科知识结构也有待创新和完善,特别是在教学内容和教材建设等方面还有许多工作要做。北京市教委和北京大学教务部现已将“信息管理基础课程建设与实践”分别确定为“北京市普通高等学校第二批教育教学改革试点项目”和“北京大学本科基础课程建设项目”,对“信息管理概论”课程建设给予了大力支持。呈现在读者面前的这本教材,可以说是北京大学信息管理系对“信息管理概论”这门课程进行教学改革的一个试验性成果。

从古代的藏书楼,近代的图书馆,到现代的信息中心,人类社会的信息管理实践活动源远流长。但是,作为一门科学的信息管理学却是现代信息科学与管理科学相互交叉相互作用而形成的一个新兴研究领域。所谓信息管理,是指对人类社会信息活动的各种相关因素(主要是人、信息、技术和机构等)进行科学的计划、组织、控制和协调,以实现信息资源的合理开发与有效利用的过程。信息管理学是以人类社会的信息管理活动为研究对象,研究人类社会信息管理活动的基本规律、普遍原理和通用方法的学科。信息管理现象的广泛性和复杂性,要求人们必须对其进行系统、综合的研究。作为高校信息管理专业的主干基础课教材,《信息管理基础》力图达到下述目的:①加强理论与实践的联系,使学生既能宏观地全面了解人类社会信息管理活动的客观规律,掌握信息管理的基础理论和基本方法,又能自觉运用所学到的知识和技能于丰富多彩的信息管理实践活动中;②注重素质教育,培养和锻炼学生的信息意识与信息能力,使他们在今后的学习和工作中能够懂得如何充分开发、有效利用和科学管理信息资源,懂得如何依靠信息资源获取竞争优势;③作为专业入门基础教材,对本学科的专业背景、内容范围和发展前途要有系统全面的介绍,

为学生们学习后续课程打下良好的基础。根据上述目的和信息管理专业教学改革“拓宽专业基础、完善理论体系、强化实践技能”的总体要求,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,最终编写了这本教材。希望本教材在培养面向 21 世纪社会信息化发展需要的信息管理专门人才方面,能够起到激发专业学习意识、奠定专业知识基础的作用。

本教材得以顺利面世,首先要感谢教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”信息管理类专业课题组,感谢北京市教委高教处和北京大学教务部,特别是卢晓东副部长。他们对“信息管理概论”的课程建设,尤其是教学内容革新和教材编写工作给予了大力的指导和支持。另外,清华大学出版社为本书的出版付出了大量的劳动,特此致谢。

本书的完成还得益于信息管理界许多前辈学者的关怀和帮助,他们是:周文骏教授、康仲远教授、王万宗教授、吴慰慈教授、秦铁辉教授、霍忠文研究员、符福珣研究员、陈昭楠研究员、张力治研究员,等等。特别是北京大学信息管理系教学主任赖茂生教授在百忙之中认真审阅了教材初稿,并就内容体系和教学方法等问题同作者进行过多次讨论。前辈们的指点、鼓励和鞭策,余将永志不忘!

在本教材写作过程中参考了大量中外文献,我必须向这些文献的作者表示诚挚的谢意。没有他们的工作,这本教材绝不会产生。至于本教材尚存在的许多不足和局限,则应由我个人负责。欢迎各位读者提出批评和建议,以便我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十分复杂多变的,本教材所涉及的知识领域也正在发生着丰富多彩的变化。因此,我在此恳请各位读者继续保持对信息管理专业领域的热情和关注,我也愿意就有关问题与各位师长和同学们展开讨论。

岳剑波 1999 年 8 月

E-mail: yue@im.pku.edu.cn

<http://www.im.pku.edu.cn>

目 录

第一章 信息管理的科学基础	1
第一节 信息简论.....	1
第二节 信息管理的科学基础	10
第三节 信息管理的科学基础	16
第四节 走向信息管理科学	26
复习思考题一	35
参考文献	35
第二章 信息管理的科学基础	37
第一节 信息技术概论	37
第二节 信息处理技术	43
第三节 通信技术	52
复习思考题二	63
参考文献	63
第三章 信息行为论	64
第一节 信息需要与信息动机	64
第二节 用户的信息行为	74
复习思考题三	82
参考文献	83
第四章 信息交流论	84
第一节 信息的表述——符号与编码	84
第二节 信息交流模式	92
第三节 社会信息流	99
复习思考题四.....	104
参考文献.....	104
第五章 信息产品的开发	106
第一节 信息采集.....	106
第二节 信息整序.....	120
第三节 信息分析.....	131

复习思考题五·····	139
参考文献·····	140
第六章 信息产品的流通 ·····	141
第一节 信息服务·····	141
第二节 信息市场·····	152
复习思考题六·····	168
参考文献·····	169
第七章 信息系统管理 ·····	170
第一节 信息系统工程·····	170
第二节 信息系统资源管理·····	186
第三节 现代信息系统管理的发展·····	202
复习思考题七·····	217
参考文献·····	217
第八章 信息产业管理 ·····	219
第一节 信息产业理论·····	219
第二节 信息产业管理基础·····	229
第三节 信息产业政策·····	242
第四节 信息化·····	248
复习思考题八·····	261
参考文献·····	261

第一章 信息管理的科学基础

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类生活中将发挥日益重要的作用。但是,信息成为一种资源的必要条件是对其进行有效的管理。如果没有信息管理,信息也可能带来意想不到的麻烦。因此,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,既是信息科学的重大应用课题,也是管理科学的新兴研究领域。

第一节 信息简论

19世纪的印度哲学家辩喜说过,“世界上最伟大的东西是最简单的东西,它和你自己存在一样简单”。信息,一个多迷惑现代人的概念!尽管它的传递速度可达光速极限,传播范围可及星际空间,尽管它已尽人皆知,俯拾皆是,似乎在当代还没有哪个概念能够像它这样得以如此迅速而广泛地传播。但是,究竟什么是信息,它在客观世界中处于何种地位,其本质运动规律是什么,又有几个人能说得清呢?

一、信息的概念

信息的概念是十分广泛的。世间万物的运动,人间万象的更迭,都离不开信息的作用。李太白的诗“日照香炉生紫烟,遥看瀑布挂前川,飞流直下三千尺,疑是银河落九天。”给我们带来了庐山瀑布的信息;苏东坡的词“大江东去,浪淘尽、千古风流人物。……”给我们传递的是赤壁怀古的信息。

信息的概念是十分普遍的。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。

我国汉语中很早就有“信息”这个词。早在一千多年前,唐朝诗人李中在《碧云集·暮春怀故人》一诗中就留下了“梦断美人沉信息,目穿长路倚楼台”的佳句。当时,“信息”指的是音信、消息。

信息作为科学的概念,首先是在信息论中得以专门研究的。信息论是一门年轻的科学,关于信息论的研究工作可以说是从20世纪20年代的通信工程研究开始的。1928年,哈特莱(R. V. L. Hartley)在《贝尔系统技术杂志》上发表了一篇题为《信息传输》的论文。

在这篇论文中,哈特莱把“信息”理解为选择通信符号的方式。他指出,发信者所发出的信息,就是他从通信符号表中选择符号的具体方式。例如,假定他在符号表中选择了这样一些符号:“I am well。”他就发出了“我平安”的信息;如果他选择了“I am sick。”这些符号,他就发出了“我病了”的信息。他还注意到,不管符号所代表的意义是什么,只要从符号表中选择的符号数目一定,发信者所能发出的信息的数量就被限定了。哈特莱的思想和研究成果,为信息论的创立奠定了基础。

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》上发表的著名论文《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。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,将信息概念与人的认识、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。我国学者钟义信指出:“信息是事物存在的方式或运动的状态,以及这种方式/状态的直接或间接的表述。”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”。世间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述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。

信息与物质的关系: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。

信息与能量的关系: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,而信息在传递与转换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、信息的类型与特征

信息现象是十分复杂的。分析研究信息的类型与特征,有助于我们加深对信息概念的理解和对信息本质的认识。不同的信息经过分类后将呈现出自己的特征,这对于我们从纷繁复杂的信息现象中整理出一条简洁明晰的思维脉络是大有益处的。

1. 信息的类型

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:

(1) 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。动物之间更是有着特定的信息联系方式,各类动物都有自己交

换信息的“语言”。而遗传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。

(2) 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,主要用于了解情况,决策行止。

资料是客观事物的静态描述与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、发明与创造的成果。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的意义。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。

(3) 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。这一层次涉及到可能出现的符号的数目,信源的统计性质,编码系统,信道容量等等,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,但信息量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。信息管理关注的主要是语用层次上的信息现象。

2. 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:

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。信息传递要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。

(7) 可干扰性。信息是通过信道进行传递的。信道既是通信系统不可缺少的组成部分,同时又对信息传递有干扰和阻碍作用。我们把任何不属于信源原意而加之于其信号上的附加物都称为信息干扰。例如,噪声就是一种典型的干扰。产生噪声的因素很多,有传输设备发热引起的热噪声、不同频率的信号相干扰产生的调制间噪声、不同信道相干扰产生的串扰噪声、外部电磁波冲击产生的脉冲噪声,等等。

(8) 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。

(9) 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。

三、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,因此,我们应该按照人类对信息的认识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. 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。

其实,早在 20 世纪 20 年代,哈特莱就提出应当选择对数单位来测度信息量。他认为,某一事件或消息的组元数(m)与事件或消息的信息量(H)有如下关系:

$$H = \log_2 m$$

申农肯定了采用对数来度量信息的做法,并进一步提出了一种方法,即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。

客观世界中有一类现象在一定条件下是必然要发生的,我们称之为必然事件;反之,在一定条件下必然不会发生的现象,我们称之为不可能事件。此外大量的现象在一定条件下可能发生也可能不发生,可能这样发生也可能那样发生,我们把这类事件称之为随机事件。随机事件是具有不确定性的事件,概率就是用来描述随机事件发生的可能性大小的一个量。

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