

第2版

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校教材

供卫生信息管理专业及相关专业用

卫生信息学概论

主 编 李后卿 雷健波



人民卫生出版社

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校教材
供卫生信息管理专业及相关专业用

卫生信息学概论

第2版

主 编 李后卿 雷健波

副主编 董建成 任淑敏 袁永旭

编 委 (以姓氏笔画为序)

王晓华 (遵义医学院)

任淑敏 (济宁医学院)

李玉玲 (吉林大学)

李后卿 (中南大学)

杨 剑 (南通大学)

杨 莹 (新乡医学院)

何小峰 (山西医科大学)

张 英 (广东药学院)

张 晗 (中国医科大学)

陈 尧 (四川大学)

陈先来 (中南大学)

罗海琼 (广西医科大学)

袁永旭 (山西医科大学)

夏晨曦 (华中科技大学)

董建成 (南通大学)

雷健波 (北京大学)

秘 书 陈先来 (中南大学)

图书在版编目(CIP)数据

卫生信息学概论/李后卿,雷健波主编.—2版.—北京:人民卫生出版社,2014.6

ISBN 978-7-117-19023-7

I. ①卫… II. ①李…②雷… III. ①医药卫生管理-信息管理-医学院校-教材 IV. ①R19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 104747 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询,在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导,医学数据库服务,医学教育资源,大众健康资讯

版权所有,侵权必究!

卫生信息学概论

第 2 版

主 编:李后卿 雷健波

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

经 销:新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:21

字 数:511 千字

版 次:2009 年 2 月第 1 版 2014 年 6 月第 2 版

2014 年 6 月第 2 版第 1 次印刷(总第 2 次印刷)

标准书号:ISBN 978-7-117-19023-7/R·19024

定 价:33.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

全国高等学校卫生信息管理专业规划教材

第二轮修订编写出版说明

为推动我国卫生计生事业信息化快速发展,加快培养卫生信息管理专业人才,同时促进全国高等院校卫生信息专业学科建设和发展,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社决定组织第二轮国家级规划教材修订编写工作。

在对全国各高校广泛、深入调研的基础上,我们于2013年成立了全国高等学校卫生信息管理专业国家卫生计生委规划教材专家评审委员会,在北京召开了规划教材专家论证会,结合全国各高等学校所反馈的意见和建议,确定了卫生信息管理专业新的培养目标、课程体系,并最终在2013年8月张家口召开的主编人会议上进一步得到落实。

本套教材共12种,主要供全国高等学校本科卫生信息管理专业用。该套教材的编写,遵循全国高等学校卫生信息管理专业的培养目标,即:本专业培养具备现代管理学理论基础、医药卫生知识、计算机科学技术知识及应用能力,掌握信息管理、信息系统分析与设计方法及信息分析与利用等方面的知识与能力,能在国家各级医药卫生管理部门及其相关领域的企事业单位从事信息管理,信息系统分析、设计、实施管理和评价,及信息学研究等方面工作的复合型高级专门人才。本套教材编写坚持“三基”、“五性”、“三特定”的原则,在充分体现科学性、权威性的基础上,更考虑其代表性和实用性。我们希望该套教材随着我国高等教育的改革和发展,尤其是卫生信息管理专业的建设和变化,能进一步得到完善和提高,为我国卫生信息管理人才的培养发挥其应有的作用。

卫生信息管理专业第二轮

规划教材目录

教材名称	主编
卫生信息学概论,第2版	李后卿,雷健波
卫生组织与信息管理	贺培凤
卫生信息系统,第2版	金新政
医院信息系统	郭启勇
卫生信息分析,第2版	李道苹
信息计量学及其医学应用,第2版	王伟
卫生信息与决策支持,第2版	周怡
卫生信息项目管理	赵玉虹
卫生信息资源规划	孟群
卫生信息检索与利用,第2版	杨克虎
病案信息学,第2版	刘爱民
卫生信息化案例设计与研究	孟群

全国高等学校卫生信息管理专业规划教材

第二届评审委员会

顾问:陈贤义 王 辰 石鹏建

主任委员:孟 群

副主任委员:

赵玉虹 金新政 王 伟

罗爱静 黄 勇 杜 贤

委员姓名(拼音排序)

董建成 杜 贤 方庆伟 郭继军 胡西厚 黄 勇

金新政 雷建波 李后卿 李岳峰 连 萱 刘爱民

罗爱静 马 路 马家奇 孟 群 全 宇 任光圆

任淑敏 邵 尉 宋余庆 汤学军 王 伟 王秀平

肖兴政 杨 晋 杨克虎 叶明全 谢 维 俞 剑

詹秀菊 张 帆 张 晓 张昌林 赵 臻 赵玉虹

钟晓妮 周 敏 周 怡 周金海 朱 霖 宗文红

秘 书

辛 英 王孝宁 蔡向阳

前言

当下全球大量的公共卫生信息、电子病历信息、用药信息、住院信息、图像信息、管理信息、基因信息、医学知识库信息以及实验室数据等构成了医疗卫生大数据。随着信息技术与卫生及生物医学的结合日益紧密,大数据对卫生及生物医学的研究与应用也将产生深刻影响。因此,面对如潮水般涌来的海量数据,如何更好地加以利用,便成为信息技术与卫生及生物医学领域共同面临的挑战。

在大数据管理和创新背景下,卫生信息化作为中国医疗卫生体制改革重要支撑保障,发挥着巨大的作用。自 2009 年《中共中央国务院关于深化医药卫生体制改革的意见》实施以来,各地区、各有关部门认真贯彻落实中央的决策部署,统筹推进医疗保障、医疗服务、公共卫生、药品供应、监管体制综合改革。在这当中,医药卫生信息化被认为是推进改革的重要基础之一,且受到了前所未有的关注与重视。在取得阶段性成果后,党中央、国务院在 2012 年发布《“十二五”期间深化医药卫生体制改革规划暨实施方案》,要求继续深化改革,提升我国医药卫生信息化水平。2013 年 11 月,中国共产党的十八届三中全会报告强调统筹推进 5 项重点改革,同时强调要充分利用信息化手段,促进优质医疗资源纵向流动,加强区域公共卫生服务资源整合。

由此可见,伴随着“十二五”规划的步伐,现代信息和网络技术渗入到医疗卫生事业发展的方方面面,卫生信息化已经被作为医疗卫生发展的重要支撑和技术手段。只有加快以信息资源互通与共享为基础的卫生信息化建设,才能真正地使医疗卫生体制改革落到实处。这样也对广大医疗卫生行业从业者、医学院校的学生全面掌握卫生信息学学科理论、技术手段及实践方法等提出了新的要求。为此,国家卫生和计划生育委员会、全国高等医药教材建设研究会及人民卫生出版社联合全国卫生信息领域的专家编写了一套全国高等学校卫生信息管理专业规划教材,其中第一本关于学科基础理论方面的教材就是《卫生信息学概论》。

从总体上来看,卫生信息学是信息科学、医学、卫生学相互交叉而产生的专门研究卫生与生物医学领域中的信息现象和信息规律的一门新兴学科。本教材是一部全面系统介绍卫生信息学的著作,主要阐述了卫生信息学领域中的基础理论、技术与系统、管理与服务、教育与研究、应用与发展等方面的问题。考虑到“卫生信息学”已经作为广大医学院校的基础课程,并被多个专业的教学所需要。因此,本教材在编写过程中力求突出适用性、实用性以及新颖性,目的在于提高学生的卫生信息素养和能力,从而培养出复合型、应用型的医疗卫生领域的信息管理专业人才。

在本教材的编写过程中,各位编委精诚团结,通力合作。各章编写安排是:第一章,李后卿;第二章,罗海琼;第三章,曹高芳、李后卿;第四章,王晓华、杨剑;第五章,张英;第六章,任淑敏、

前 言 ■■■■

袁永旭;第七章,李玉玲、杨莹;第八章,张晗;第九章,何小峰、董建成;第十章,陈先来、陈尧、雷健波;第十一章,雷健波、夏晨曦、杨剑。

本教材的编写及出版得到了许多业内专家和学者的大力支持,同时也参考了国内外许多学者最新的研究成果和论著,在此表示由衷的感谢。本教材的秘书陈先来教授在教材的统稿中付出了许多艰辛的劳动,还有中南大学湘雅医学院的研究生刘慧悦、夏冬、董富国等也为教材的编写做了大量工作,在此一并致谢。

作为一门新兴的学科,同时作为国内卫生信息学方面的专著,本教材的出版只能代表我们阶段性的成果,难免有错漏与不当之处,敬请各位专家学者、读者批评指正。

李后卿

2014年春节前夕于中南大学湘雅医学院

目 录

第一篇 基础理论篇

第一章 信息	1
第一节 信息的内涵与构成要素	1
一、信息的内涵	1
二、信息的构成要素	3
第二节 信息的类别及其相近概念	6
一、信息的类别	6
二、信息与相关事物、概念的关系	7
第三节 信息的性质与功能	11
一、信息的性质	11
二、信息的功能	12
第二章 卫生信息	17
第一节 卫生信息概述	17
一、卫生信息定义	17
二、卫生信息的来源	18
三、卫生信息的内容与范围	19
第二节 卫生信息化	20
一、概念与内涵	20
二、地位与作用	20
三、国内外卫生信息化发展现状	21
四、我国卫生信息化目前存在的主要问题	26
五、目标及其保障措施	28
第三章 卫生信息学的学科基础理论	30
第一节 卫生信息学的理论基础——信息科学	30
一、信息科学的定义	30
二、信息科学的学科结构层次	31
三、信息科学的分支体系	32

四、信息科学的内容范围	33
第二节 卫生信息学的基础理论概述	37
一、卫生信息学的界定	37
二、卫生信息学的研究对象	39
三、卫生信息学的学科性质	40
四、卫生信息学的学科理论体系	41
第二篇 技术与系统篇	
第四章 卫生信息技术概述	45
第一节 卫生信息技术体系结构	45
一、卫生信息基础技术	45
二、卫生信息应用技术	47
三、卫生信息开发技术	48
四、卫生信息安全技术	56
第二节 卫生信息管理的主要技术	58
一、数据管理技术	58
二、计算机网络技术	67
第三节 卫生信息技术的标准化	75
一、卫生信息标准及意义	75
二、卫生信息技术标准化组织	77
三、卫生信息技术标准	81
第五章 卫生信息系统	88
第一节 卫生信息系统	88
一、卫生信息系统的概念、分类	88
二、卫生信息系统的结构	90
三、卫生信息系统的发展	94
四、常见的卫生信息系统简介	99
第二节 卫生信息系统的开发与管理	101
一、信息系统开发管理	101
二、卫生信息系统运行、维护、安全、绩效管理	107
第三篇 管理与服务篇	
第六章 卫生信息管理	115
第一节 信息管理及其全过程	115
一、信息管理的内涵	115
二、信息管理的种类与范围	119
三、信息管理的全过程——信息生命周期管理	120
第二节 卫生信息管理概述	121

一、概念	121
二、范围与内容	122
三、性质与任务	125
第三节 卫生信息机构及其信息管理	127
一、卫生信息机构的内涵及其组成	127
二、卫生信息机构的管理职能	128
三、卫生信息机构的管理对象	129
四、信息主管	129
五、卫生信息工作者	130
六、卫生信息的相关学术组织与会议	131
第四节 卫生信息资源管理	135
一、信息资源管理的产生与发展	135
二、卫生信息资源管理的内容、作用与任务	136
三、卫生信息资源的开发与利用	138
四、卫生信息资源的配置	143
五、卫生信息资源共享	145
第五节 卫生信息商品及其产业管理	147
一、卫生信息商品市场经济学理论	147
二、信息消费	148
三、信息产业	149
四、卫生信息产业管理	151
第六节 卫生信息人文管理	152
一、卫生信息政策与法规	152
二、医药卫生知识产权保护	155
三、卫生信息伦理	156
四、信息公开与卫生信息保护	157
第七章 卫生信息服务	160
第一节 信息需求与信息服务概述	160
一、信息需求与信息动机	160
二、用户的信息行为	162
三、信息服务内涵	163
四、信息服务的原则	164
五、信息服务的手段	164
六、卫生信息需求与信息服务的特点	164
第二节 卫生信息服务业务	167
一、卫生信息传递服务	168
二、卫生信息检索服务	168
三、卫生信息咨询服务	171

四、网络卫生信息服务	172
五、卫生信息服务评价	175

第四篇 教育与研究篇

第八章 卫生信息学教育	181
第一节 卫生信息素养	181
一、信息素养的概念	181
二、信息素养的标准	182
三、卫生信息素养	183
第二节 卫生信息素养教育	183
一、卫生信息素养教育的对象	183
二、卫生信息素养教育的标准	184
第三节 卫生信息学教育与人才培养	187
一、国内外卫生信息学教育发展现状	187
二、卫生信息学专业人员的知识结构与人才培养要求	200
第九章 卫生信息学研究	206
第一节 卫生信息学方法论	206
一、科学研究方法论	206
二、信息方法论	212
三、卫生信息学的研究方法	218
第二节 卫生信息学研究范式	224
一、库恩范式理论的基本观点	224
二、信息科学范式	226
三、库恩范式在卫生信息学中的应用	227

第五篇 应用与发展篇

第十章 卫生信息学的应用分支及其相近学科	233
第一节 临床信息学概述	233
一、临床信息学的定义	233
二、临床信息学的研究范畴	234
三、临床信息学的研究方法	235
四、临床信息与电子病历	236
第二节 公共卫生信息学概述	252
一、公共卫生信息学的内涵与特点	252
二、公共卫生信息学的研究内容	253
三、公共卫生信息系统概论	254
四、社区卫生信息与电子健康档案	256
第三节 医学影像信息学	259

一、医学影像信息学的含义	259
二、医学影像信息学的研究范畴	261
三、DICOM 标准	262
四、PACS	264
五、RIS	266
六、医学影像与电子病历	267
第四节 生物信息学概述	268
一、生物信息学的定义	268
二、生物信息学的研究对象	269
三、生物信息学的研究内容	270
四、生物信息学数据库	271
五、生物信息学的应用	276
第五节 中医药信息学概述	277
一、中医药信息学的内涵与外延	277
二、中医药信息学的研究对象与研究内容	278
三、中医药信息学的研究方法	280
四、中医药信息学与医学信息学的关系	281
五、中医药信息及中医药信息化建设	281
第十一章 卫生信息学的前沿与发展	284
第一节 学科体系及学科教育体系发展趋势	284
一、学科体系发展趋势	284
二、学科教育体系的优化	287
三、学科专业人才继续教育体系的完善	289
第二节 卫生信息学新技术的应用与发展	293
一、概述	293
二、远程医疗	296
三、移动医疗	297
四、健康物联网	299
五、健康云	301
六、医疗大数据	303
七、转化医学	305
八、小结	307
参考文献	309
中英文名词对照索引	315

第一章

信 息

每一个时代都有体现这个时代的历史思维和独特标志。当今世界,增长最快、最让人关注的是信息(尤其是网络信息)。“信息”的概念历史悠久,内涵丰富多样,特征鲜明,理论体系完备,方法应用广泛,功能和作用强大。在社会的信息化进程中,信息与物质、能量一起共同构成社会进步与发展的基本资源体系,同时还被普遍认为是促进社会发展的三大支柱之中的重要力量。

第一节 信息的内涵与构成要素

一、信息的内涵

(一)“信息”概念的起源

“信息”(information)的概念由来已久。国内最早见于西晋著名史学家陈寿所著的《三国志》:“王子俭期曰:‘正数欲来,信息甚大’”。此时“信息”的含义相当于我们今天所说的“消息”。国外关于“信息”概念的启蒙思想最早见于经济学家凡勃论(Veblen)1919年出版的《资本的性质》一书中关于“知识的增长构成财富的主要来源”的论述(此时的“知识”实际上就是我们现在所说的“信息”)。1928年,哈特莱(R. V. Hartley)在其撰写的《信息传输》一文中首次将“信息”作为一个科学术语提出来。在此之后虽有不同的对信息含义的描述,但学术界公认的,即把信息作为一种理论来认识与描述的,当推信息论的奠基人香农(Shannon)于1948年在《通信的数学理论》中首次提出来的经典定义——“信息是用来消除不确定性的东西”。显然,这是从通信的角度提出来的,之后又有从其他角度不断提出来的新的信息定义。

(二)“信息”含义的多样性

信息这个概念可说是既简单又复杂,说它简单是因为信息古已有之,人所共知,每个人在每天的工作、学习和生活中都能接触到,时时处处离不了。说它复杂是因为信息在语言学、自然科学、哲学等不同的学科范畴中,又具有不同的含义和性质。

由于信息的含义十分丰富,各个相关学科关心的往往只是信息现象的一个侧面或一个

层次。观察的角度不同,侧重点不一样,因此对信息的定义也就五花八门。比如说:哲学家认为信息是认识论的一部分;物理学家认为信息是熵的理论;通信学家认为信息是不定性的描述;数学家认为信息是概率论的发展;管理学家认为信息是提供决策的有效数据;情报学家认为信息是生物及自控系统与外界交换的一切内容;新闻学家认为信息是事先不知道的报道。这一切足以说明信息是一个多维和多层次含义的概念。

(三)“信息”概念的基本层次

从“信息”含义的多层次性中,我们不难发现对“信息”概念的描述主要集中于两种层面:一是从客观的角度给出的表述;二是从信息接收者的角度给出的描述与判断。这就决定了信息的概念存在两个基本的层次,即本体论层次和认识论层次。前者是纯客观的、没有任何约束条件的层次,只与客体本身的因素有关,与主体的认识因素无关,这一层次也因此常常用以描述客观物质世界的信息;后者则是从主体的认识立场来考察的信息层次,既与客体因素有关,也与主体因素有关。本体论层次的信息概念因为它的纯客观性而成为最基本的概念,认识论层次的信息概念则因为考虑了主客体因素而成为最适用和应用最广泛的概念。

1. 本体论信息概念 所谓本体论信息(ontology information),就是事物的存在方式和运动状态的表现形式。换句话说,一旦得到了某个事物的本体论信息,那就是知道了这个事物处在什么样的运动状态,以及这个运动状态会按照什么方式发生变化。

需要说明的是,这里所说的“事物”泛指存在于人类社会、思维活动和自然界中一切可能的对象。它既包括外部世界的物质客体,也包括主观领域的精神现象;“存在方式”指的是事物的内部结构和外部联系;“运动”是泛指一切意义上的变化或过程,包括机械运动、物理运动、化学运动、生物运动、思维运动和社会运动等;“运动状态”是指事物在时间和空间上变化所展示的特征、态势和规律。由此可见,哪里有事物和事物的运动,哪里就必然有本体论信息的存在。世间事物无处不在,本体论信息也就无处不有。

2. 认识论信息概念 所谓认识论信息(epistemology information),就是主体对本体论信息的反映,即主体所感知或表达的事物的存在方式和运动状态。按照这个定义,所谓得到了某个事物的认识论信息,就是不仅知道了这个事物的存在方式和运动状态的表现形式,而且知道了这种“状态和方式”的真正内涵以及它们对主体的价值与效用。

在这里,主体所感知的是外部世界向主体输入的信息,主体所表达的则是主体向外部世界输出的信息。因此,受主体约束是认识论信息的根本特征。根据主体对信息的认识过程,认识论信息还可分为两个层面:首先是感知层面,即处于意识、思维状态,这一层次常常用以描述人类主观精神世界的隐性信息(tacit information);其次是显性表述(达)层面,它反映的是人类所表述(达)的事物运动状态及其变化的方式——以语言、文字、图像、影视、数据、公式等各种载体来表示,这一层次在英国哲学家波普尔(K. Popper)的“3个世界”的理论中常常用以描述客观意义上的概念世界的信息。

按照主体认识的逻辑思维方式以及对同一信息的认识 and 把握的深浅程度,同时借用语言学中的术语,将认识论层次信息可进一步细分为:

(1)语法信息(grammaral information):是信息的第一个层次。它是指认识主体单纯从感知事物运动状态及其变化方式的外在形式中获得的信息,告诉你“是什么形式”(形式因素的信息);换言之,这一层次的信息只是纯客观地描述事物,只表现事物的现象,而不深入揭示事物发展变化的内涵和意义。

(2) 语义信息 (semantic information): 是信息的第二层次。它是指认识主体从领悟事物运动状态及其变化方式的逻辑含义中获得的信息, 告诉你“是什么意思”(内容因素的信息)。因此, 它反映事物运动变化的状态, 揭示事物运动变化的意义。

(3) 语用信息 (pragmatic information): 是信息的最高层次。它是指认识主体从判断事物运动状态及其变化方式的效用中获得的信息, 告诉你“有什么用处”(效用因素的信息)。

通常情况下, 认识论层次的信息是同时考虑语法信息、语义信息和语用信息 3 个层次的所有信息。学术界一般把同时考虑到事物存在方式和运动状态的外在形式、内在含义和效用价值的认识论层次上的信息称为“全信息”(full information)。因此, 根据这一概念, 我们完全可以这样理解: 如果获得了足够的认识论信息, 就可以根据它的形式、含义和价值作出恰当的判断和决策。反之, 没有充分的认识论信息, 人们的决策就可能出现盲目性和不确定性。这就是认识论信息在认识论意义上的巨大作用。

3. 本体论层次和认识论层次信息概念的差别与联系 本体论层次和认识论层次信息概念的差别与联系主要体现在主客体因素是否引入这一层面上。

(1) 两者的差别

1) 在本体论层次上, 信息的存在不以主体的存在为前提。在认识论层次上, 没有主体就没有信息。

2) 认识论层次的信息概念比本体论层次的信息概念具有更为丰富的内涵。首先, 作为主体的人具有感知能力, 能够感知到事物的存在和运动状态; 其次, 人具有理解能力, 能够理解事物的存在和运动状态的特定含义; 第三, 人的活动都具有目的性, 能够判断事物的存在方式和运动状态对其目的而言的效用价值。

(2) 两者的联系

1) 认识论信息与本体论信息是紧密相连相通的, 它们共同的核心都是“事物运动的状态和状态变化的方式”。

2) 两者之间还可以相互转化。转化的基本条件就是主体因素: 引入主体因素, 本体论信息就转化为认识论信息; 去除主体因素, 认识论信息就转化为本体论信息。人类认识世界和改造世界的任务和先决条件之一, 就是要把本体论信息恰如其分地转化为认识论信息, 为其后的决策提供依据。

二、信息的构成要素

一般情况下, 我们可以从静态信息和动态信息两个层面来分别考察信息的构成要素。

(一) 静态信息的构成要素

静态信息是指存储起来未加传输(传递)的信息。一般静态信息由以下几个要素构成。

1. 信息内容(即对象的状态) 正如前文所说的, 事物的完整信息内容应包括语法信息、语义信息和语用信息在内的全信息。其中语义信息最重要。这是因为一方面人们对信息的基本要求是能够为人类破译与理解, 都能用人类熟知的语义符号来表达; 另一方面, 也正是信息具有了语义, 信息才具有使用价值。

事实上, 事物的信息内容在很大程度上是从信息表现出的差异(别)中获取的。这些差异性因素包括有与无、多与少、强与弱、好与坏、高与低、新与旧、快与慢等。人们正是从这些差异性中消除了许多“不确定性的东西”, 从而也就获得了事物的信息内涵。

2. 信息载体(information carrier)

(1)信息载体的内涵:信息无处不在,但信息本身不是实体,只是消息、情报、指令、数据和信号中所包含的内容。因此它是看不见、摸不着的,它只有依附于一定的物质载体才能显现出来。载体本身也不是信息,人类认识主体首先接触的是载体,然后才逐渐感知载体中所承载的信息内涵。所以说,信息载体就是承载有信息的媒介,是信息赖以附载的物质基础,即用于记录、传输、积累和存储信息的物质实体。

(2)信息载体形态的类型:根据载体本身的特征,我们可以把信息载体分为两大部分。

1)由人类认识主体的感官表达的表意型载体,如语言、非语言语(如体语、时间语、空间语、颜色语、艺术语、图画语、环境语等)、文字、符号等。

2)人的感官无法直接感知,而且还需借助于一定物理设备而存储的承载型物质载体。这一部分载体又可分为两大类,即有形承载型物质载体(如甲骨、简牍、纸张、磁带、光盘等)和无形的承载型物质载体(如声波、电磁波、网络、手机等)。

人类信息活动的发展史,在一定程度上说就是信息载体的演化和发展史。反过来说,信息载体的演变,同样也推动着人类信息活动的发展。其中像语言、文字、电磁波和电信号以及网络等信息载体在人类的信息活动中起着举足轻重的作用。因此,根据它们诞生的先后,有人又把信息载体简单地归纳为4类,即第一载体——语言;第二载体——文字;第三载体——电磁波和电信号;第四载体——网络。

3. 信息符号 信息符号主要是指记录/编码、表达信息内涵的各类符号。这些符号化的产物又常常被认为是信息的表达方式或表现形态。

信息载体的演变直接导致了信息形态的变化。目前,信息已由最初的文字、声像等形态演变成数据、文本、声音、图像等多种单一或综合表现形态。

(1)文本:是指书写的语言,即“书面语”,它是相对于“口头语”而言的。从技术上说,口头语言只是声音的一种形式,而文本则可以用手写,也可以用机器汇编并印刷出来。

(2)声音:是指人们用耳听到的信息。目前人们听到的基本上是两种信息——说话的声音与音乐。无线电、电话、唱片、录音机等都是人们用来处理这种信息的工具。

(3)图像:是指人们能用眼睛看得见的信息。它可以是黑白的,也可以是彩色的;可以是照片,也可以是图画;可以是艺术的,也可以是纪实的;可以是一些表述或描述、印象或表示——只要是能被人们感知的。经过扫描的一页文本和数据的图像,也被视为一个单独的图像。此外,图像还可分为静态与动态的图像、自然的与绘制的图像等。

(4)数据:数据是指电子计算机能够生成和处理的所有事实、数字、文字、符号等。当文本、声音、图像在计算机里被简化成“0”和“1”的原始单位时,它们便成了数据。

随着信息量的不断激增,人类已悄然进入了大数据(big data)时代。所谓“大数据”是指所涉及的资料量规模巨大到无法通过目前的主流软件工具,在合理的时间内达到摄取、管理、处理和服务的数据集合。它具有 Volume(体量浩大)、Variety(类型繁多)、Velocity(生成快速)和 Value(价值大但密度很低)等特点。大数据时代的到来颠覆了传统的数据管理方式,在数据来源、数据处理方式和数据思维等方面带来革命性的变革。大数据受到了产业界、科技界和政府部门的高度关注。美国政府投资2亿美元启动“大数据研究和发展计划”,这是继1993年美国宣布“信息高速公路”计划后的又一次重大科技发展部署,认为大数据是“未来的新石油”,并把对大数据的研究上升为国家意志,这对未来的科技与经济发展必将带