

高等教育医药类院校信息技术类“十二五”规划教材

医学信息学概论

杨名经 主编
邹赛德 主审



高等教育医药类院校信息技术类“十二五”规划教材

医学信息学概论

杨名经 主编

邹赛德 主审

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了医学信息学的基础理论、方法技术和实际应用,内容涉及医学信息学的基本概念、医学信息的获取、医学信息标准化、医学信息系统、医学信息分析与决策、数字化虚拟人体研究、生物信息学计算和医学信息处理新技术等。编者利用自身长期而丰富的教学经验,力图以一种新的视角,全面深入地审视医学信息学的学科体系及医学应用,帮助读者准确地认识医学信息学的科学内涵、研究内容和发展方向。

本书结构清晰,系统完整,特色鲜明,注重基础理论和医学实践的交融,深浅适度,既可作为医学院校医学类专业、医学信息工程专业本科生的教学用书,也可作为医学继续教育本科生的教学用书,还可供医学专业研究生以及从事医学信息管理和医学信息系统开发人员教学或参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学信息学概论/杨名经主编.—北京:科学出版社,2015
(高等教育医药类院校信息技术类“十二五”规划教材)
ISBN 978-7-03-045139-2

I. ①医… II. ①杨… III. ①医学信息—高等学校—教材 IV. ①R-0

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第153359号

责任编辑:陈晓萍/责任校对:王万红
责任印制:吕春珉/封面设计:东方人华

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717
<http://www.sciencep.com>

三河市骏杰印刷有限公司印刷
科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2015年8月第一次印刷 印张:17 1/4
字数:408 000

定价:36.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<骏杰>)

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62135397-2009

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

本书编委会

主 编 杨名经

副主编 刘 燕 杜珠英 吕庆文

编 委 (按姓氏音序排列)

杜珠英 (广东药学院) 高园园 (南方医科大学)

刘 伟 (海南医学院) 刘 燕 (中山大学)

刘翰腾 (中山大学) 刘哲星 (南方医科大学)

吕庆文 (南方医科大学) 罗海琼 (广西医科大学)

彭柳芬 (广东药学院) 齐惠颖 (北京大学)

许 强 (广东药学院) 杨名经 (南方医科大学)

周 怡 (广东药学院) 周 毅 (中山大学)

主 审 邹赛德 (中山大学)

前 言

医学信息学是一门融合信息科学和医学科学的新型交叉学科。目前,这门学科在世界上深受越来越多医科院校的青睐,我国许多院校也紧跟世界科技发展潮流,努力开展医学信息学研究,积极开办医学信息学专业,纷纷开设医学信息学课程,使得医学信息学的研究和教学不断出现新的热潮。为了适应医学信息学日新月异的发展形势,满足不同读者的需求,我们组织多个院校的专家编撰了本书。

医学信息学作为一门新兴学科,面临的首要问题就是应该以一个什么样的视角来审视和观察医学信息学?它又应该具有什么样的体系结构?自医学信息学问世后,由于不同学者所从事的研究领域和专业方向各不相同,在观察和审视医学信息学时存在一定的“视觉距离”。不过,我们与大多数学者一样,拟从信息科学角度来观察和审视医学信息学,即从信息科学的基本理论和基本技术出发,深入探讨信息科学渗透到医学科学中的原理、方法和实际应用,并以此构筑一个多领域、多方向的综合性学科体系。

基于上述理解,本书内容主要围绕医学信息学概述、医学信息获取及利用、医学信息标准化、医学信息系统、医学信息分析与决策支持、数字化虚拟人体研究、生物信息学计算和医学信息处理新技术等方面展开。这些内容当然不是医学信息学学科体系的全部,而仅仅是这个学科体系中最基本的概念、最常见的方法、最成熟的应用和最新研究领域的概貌性介绍,有兴趣的读者可以通过其他更为专业的论著作精深的了解。

在撰写过程中,为了突出本书的特点,我们努力遵循以下几个准则。其一,尽可能做到论述准确全面。例如在论述医学信息学的含义时,不是简单地列出它的定义就了事,而是从其学科定位、结构体系、科学内涵和基础理论等多方面进行阐述,努力使读者对医学信息学有一个全面和科学的了解。其二,尽可能做到理论与实践的有机结合。我们不仅在某些章节介绍了一些研究热点,而且还专门安排了一些实践操作的实例,这样不仅在教学中安排一定的实验课程提供了方便,而且也为一一般读者进行自我探讨和练习提供了引导。其三,尽可能照顾到不同专业和不同层次的需要。在内容安排上,为了适应医学专业的读者,要求对基本概念和基本原理必须讲清讲透;为了适应医学信息工程专业的读者,我们除了在实践中练习要求中特别指出,还在某些章节中详细介绍了系统分析、算法设计等系统开发的设计思想和实现步骤,以便使读者能够尽快地开展系统设计和生物信息计算的具体实践。其四,尽可能面向未来以适应信息技术发展新潮流。为此我们不仅安排了数字人体研究和生物信息学计算内容,还专门辟出一章介绍物联网、智慧医疗和临床路径等新技术的概念、理论、框架和应用,为读者深入研究和内容拓展提供了前瞻性的学习空间。

本书由编委会集体策划和编写,邹赛德负责主审,最后由杨名经统稿完成。各章内容具体编写分工如下:第1章由杨名经、吕庆文、刘伟编写,第2章由杨名经、高园园、



刘翰腾编写,第3章由罗海琼、高园园编写,第4章由刘燕、周毅、周怡、杜珠英编写,第5章由周怡、杜珠英、许强、彭柳芬编写,第6、7章由杨名经、刘哲星编写,第8章由齐惠颖编写。参与本书编撰的作者都是长期在教学一线指导本科生和硕士研究生学习医学信息学的资深教授和年富力强的年轻博士。编者大多经验“老道”,是各自学校教学和科研的中坚和骨干,不少还是在海外“喝过洋墨水”、且能融贯中西的海归精英。大家的参与,不仅彰显了自身宝贵的经验和闪光的睿智,而且给本书带来了许多新的理念、新的知识,增添了新的光彩。

在编撰过程中,我们参考、引用了国内外许多专家、学者的大量论著及研究成果,从中受益匪浅。限于篇幅,参考文献部分未能一一列出,这令我们感到遗憾和抱歉。对于所有给予我们启迪和帮助的专家、学者和同行,我们唯有在这里谨此赋笔,鞠躬致谢!同时,还要特别感谢我们的主审邹赛德教授和科学出版社的编辑,无论从内容选题到章节架构的设计,还是从文字表述到最后审定,他们都亲力亲为、倾心指导。正是由于他们卓有成效的工作,才使本书得以顺利付梓。

我们清楚,这是一本十分普通的基础教科书,不是什么鸿篇巨制。我们只期盼:倘若本书能够为读者认识和了解医学信息学打开一扇小窗,并为促进医学信息学事业的发展贡献绵薄之力,我们就足可聊以自慰了。

最后,由于我们的领域知识和学术水平非常有限,因此书中一定会出现不少缺陷甚至谬误。我们非常愿意在任何时候得到不管来自何方读者的任何批评和指教,并先在此致以谢意。

杨名经

2015年4月于广州

目 录

第 1 章 医学信息学概述	1
1.1 医学信息学的含义	1
1.1.1 信息的含义	1
1.1.2 医学信息学的含义	5
1.2 医学信息学的产生和发展	8
1.2.1 医学信息学的产生分析	8
1.2.2 医学信息学的发展阶段	12
1.3 医学信息学的研究意义	15
1.3.1 加快医学科学创新发展的前进步伐	15
1.3.2 推进中医药学科学现代化的发展进程	16
1.3.3 提高信息科学在生命科学中的应用水平	17
1.4 医学信息学的研究内容	18
1.4.1 医学信息学的基础研究	18
1.4.2 医学信息学的方法研究	19
1.4.3 医学信息学的应用研究	22
1.5 医学信息学基础的实践引例	23
1.5.1 人体内部水的分布状况的信息分析	23
1.5.2 风湿病患者血液循环诊断的信息分析	24
第 2 章 医学信息获取及利用	25
2.1 医学信息获取的基本概念	25
2.1.1 医学信息获取的含义	25
2.1.2 医学信息获取的基本前提	26
2.1.3 医学信息获取的信息来源	27
2.1.4 医学信息获取的基本途径	28
2.2 医学常规数据信息的获取及利用	28
2.2.1 医学常规数据信息的界定	28
2.2.2 医学常规数据信息的获取方法	29
2.2.3 医学常规数据信息获取的基本原则	30
2.2.4 医学常规数据信息获取的利用途径	31
2.3 医学生理信息的获取及利用	32

2.3.1	医学生理信息的含义	33
2.3.2	医学生理信息获取的基本原理	33
2.3.3	医学生理信息获取的方法及利用分析	36
2.4	医学图像信息的获取及利用	38
2.4.1	医学图像信息概述	38
2.4.2	医学图像信息获取的基本原理	39
2.4.3	医学图像信息获取的基本方法及利用	42
2.5	医学知识信息的获取和利用	46
2.5.1	医学知识信息获取的概念	46
2.5.2	医学知识信息获取的基本任务	47
2.5.3	医学知识信息获取的方法	48
2.5.4	基于医学知识信息获取的知识系统	53
2.6	医学信息获取方法实践引例	55
2.6.1	医学图像信息的编码处理	56
2.6.2	疾病诊断的知识获取	56
第3章	医学信息标准化	58
3.1	医学信息标准化概述	58
3.1.1	标准、标准化	58
3.1.2	医学信息标准、标准化	59
3.1.3	国际医学信息标准化工作	60
3.2	医学信息表达的标准化	62
3.2.1	医学信息表达标准化的方法	62
3.2.2	医学信息表达标准化的成果	66
3.3	医学信息交换的标准化	69
3.3.1	医学信息交换标准化的策略	69
3.3.2	医学信息交换标准化的成果	69
3.4	医学信息处理技术的标准化	74
3.4.1	医学信息处理技术标准化的内容	74
3.4.2	医学信息处理技术标准化的成果	74
3.5	我国医学信息标准化工作	76
3.5.1	医院信息系统基本功能规范	77
3.5.2	医院信息基本数据集标准	79
3.5.3	电子病历标准与规范	80
3.5.4	引进国外先进的医学信息标准	82
3.5.5	我国医学信息标准化建设现状与期盼	82

第 4 章 医学信息系统	85
4.1 医学信息系统概述	85
4.1.1 数字化时代的业务流程展现模式	85
4.1.2 医学信息系统	87
4.2 医院信息系统	88
4.2.1 HIS 概述	88
4.2.2 医院信息系统的主要功能	89
4.2.3 案例操作示范	90
4.3 电子病历系统	91
4.3.1 电子病历概述	92
4.3.2 电子病历系统的组成与功能	94
4.3.3 电子病历系统操作案例示范	103
4.4 医学影像信息处理系统	104
4.4.1 医学影像系统概述	104
4.4.2 PACS 系统的组成	107
4.4.3 放射信息系统	110
4.5 医学实验室信息系统	111
4.5.1 医学实验室信息系统概述	111
4.5.2 医学实验室信息系统的组成和主要功能	113
4.5.3 医学实验室信息系统与 HIS 系统的连接	117
4.6 医院信息系统设计原理	119
4.6.1 医院信息系统的规划	119
4.6.2 医院信息系统的开发	120
4.6.3 医院信息系统的分析	122
4.6.4 医院信息系统的设计	124
4.7 医院信息系统设计实例	128
4.7.1 门诊医生工作站子系统分析	128
4.7.2 门诊医生工作站子系统功能设计	130
4.8 医院信息系统练习实践	132
4.8.1 工作(业务)流程设计	132
4.8.2 数据流程设计	132
4.8.3 数据结构设计	132
第 5 章 医学信息分析与决策支持	134
5.1 医学信息与决策支持	134
5.1.1 医学信息决策面临的挑战	134

5.1.2	医学信息与决策支持过程	136
5.1.3	医学信息决策的分类	137
5.1.4	不确定型决策分析	138
5.2	关联规则	143
5.2.1	关联规则的原理	143
5.2.2	Apriori 算法	145
5.3	层次分析法与医药方案选择	148
5.3.1	层次分析法的基本原理	148
5.3.2	优选药物方案的案例	152
5.4	马尔可夫模型与应用	157
5.4.1	马尔可夫模型的一般含义	157
5.4.2	马尔可夫预测案例	158
5.5	数据仓库与决策支持系统	160
5.5.1	医院数据仓库	161
5.5.2	决策支持系统的结构形式	162
5.5.3	决策支持系统的三库结构	163
5.5.4	模型库和知识库	164
5.5.5	高血压辅助诊疗决策支持系统	167
5.6	医学信息分析与决策练习实践	173
5.6.1	无概率资料风险型决策分析	173
5.6.2	关联规则的应用	174
第 6 章	数字化虚拟人体研究	175
6.1	数字化虚拟人体研究概况	175
6.1.1	数字化虚拟人体的科学含义	175
6.1.2	数字化虚拟人体研究的意义	175
6.1.3	数字化虚拟人体数据集研究的历程	176
6.2	数字化虚拟人体数据集的采集	177
6.2.1	数据集采集的基本原理	177
6.2.2	数据集采集的基本方法	178
6.3	数字化虚拟人体的开发应用和发展策略	182
6.3.1	开发应用回顾	182
6.3.2	发展前景及其策略探讨	184
6.4	关于数字人体——人体系统数字学	187
6.4.1	数字人体的基本概念	187
6.4.2	数字人体的基本理论和模型	189
6.4.3	数字人体的技术和方法	191

6.4.4 数字人体的应用研究	195
第7章 生物信息学计算基础	197
7.1 生物信息学基础	197
7.1.1 什么是生物信息	197
7.1.2 生物信息的编码	198
7.1.3 生物信息编码的特点	199
7.2 生物信息学计算的含义	200
7.2.1 什么是生物信息学计算	200
7.2.2 生物信息学计算的基本内容	201
7.3 生物信息数据库的使用	202
7.3.1 生物信息数据库的类型	202
7.3.2 生物信息数据库的文件格式	205
7.3.3 生物信息数据库的使用	206
7.4 生物信息学计算的算法基础	210
7.4.1 算法的含义	210
7.4.2 常用算法的数学基础	210
7.5 生物信息学计算的算法应用	216
7.5.1 序列分析中的比对算法	216
7.5.2 系统发育树的构建算法	223
7.5.3 蛋白质二级结构预测算法	228
7.6 生物信息学计算软件的使用	230
7.6.1 序列比对的计算机软件	230
7.6.2 构建进化树的计算机软件	233
7.6.3 蛋白质二级结构预测的计算机软件	235
7.7 生物信息学计算实践引例	236
7.7.1 生物信息数据库的查询	236
7.7.2 系统聚类分析的应用	237
7.7.3 两个序列的局部比对	237
7.7.4 系统发育树的构建	237
第8章 医学信息处理新技术	238
8.1 云计算、物联网与智慧医疗	238
8.1.1 云计算	238
8.1.2 物联网和智慧医疗	244
8.2 基于手机平台的医疗技术	248
8.2.1 移动医疗的概念	248



8.2.2	移动医疗的分类	249
8.2.3	移动医疗的应用	250
8.3	临床路径应用指南	252
8.3.1	临床路径的概念	252
8.3.2	临床路径管理模式的特点	252
8.3.3	临床路径的应用	253
8.3.4	临床路径信息系统的开发	254
8.4	远程医疗技术	256
8.4.1	远程医疗发展概述	256
8.4.2	远程医疗系统的设计	257
8.4.3	远程医疗等新技术对医学信息学的驱动	258
参考文献		260

第 1 章 医学信息学概述

近一个多世纪以来,人类在科学上经历了众多辉煌时刻,量子学说和相对论的产生,曼哈顿计划、阿波罗计划和人类基因组计划的提出,电子计算机的横空出世……这些重大成就,不仅在微观和宇观的不同层面上开创了自然科学的新纪元,而且也引导着人们在驾驭生命中物质、能量和信息的相互调控,以及破译人类健康和生命奥秘的征途上迎来了生命科学的新曙光。

众所周知,生命不仅能活化物质,也要耗散能量,但必须依存信息,生命与物质、能量和信息息息相关。也许正是伴随着不断涌现的科学辉煌和社会经济的不断变革,使得医学科学和信息科学实现了深度联姻与合作,从而催生和推动了医学信息学的问世和发展,而且引发了世界许多科学家把目光聚焦在医学科学与信息科学的结合部上。所以在 21 世纪之初,不少重量级科学家预测今后科学的闪光点将最有可能发生在医学科学和信息科学的交叉点上。本书的目的,就是要系统介绍医学信息学这门新型学科。

作为开篇章,下面首先介绍医学信息学的基本含义和研究内容。

1.1 医学信息学的含义

要正确理解医学信息学的含义,必须首先认识一下关于信息的含义。

1.1.1 信息的含义

人类从产生那天起就生活在信息的海洋之中,尤其在信息的浪潮一浪高过一浪的当今,信息已成为人们的一个“口头禅”了。事实也是如此,因为人们在生存和发展中,一时一刻都离不开接受信息、传递信息和利用信息。

1. 什么是信息

对于信息的一般含义,似乎无人不知。但是对于信息一词是何时何地产生这个问题恐怕难以考证,尽管人们对经历由物质到能量、再到信息的信息认识过程已经很清楚。信息在英语中是用“Information”表示,在法语中是用“Informatique”表示,在俄语中则是用“Информация”表示,它们的读音都与英语读音有点类似,这推断可能是由英语演变过来的一个新词,当然也不能排除反过来的情况。在我国信息一词早在一千多年前就已经出现了,例如,南唐诗人李中就在《暮春怀故人》中写道:“梦断美人沉信息,目穿长路倚楼台”;宋朝陈亮也在《梅花》诗中感慨:“欲传春信息,不怕雪埋藏”,显然这里的信息仅仅是作为人文中的音信或消息的代名词。如果要探求信息作为一个科学技术名词的出现,以信息论产生作为一个参照点,那么“信息”一词大概产

生在 19 世纪初期。

关于信息的含义，大体有一般性和实质性两种定义的方法。

(1) 一般性定义方法

可以说自从信息出现那天起，人们就开始了这种定义方法，而且这种定义方法已为公众所接受和采用。例如，在牛津字典中，信息被定义为“某人被通知或告知的内容、情报、消息”，这与“Information”词根“Inform”的含义是相通的；在韦氏字典中，信息被定义为“是在观察和研究过程中获得的数据、新闻和知识”。我国商务印书馆出版的汉英词典中将信息定义为“①通知、报告；②消息、报道、资料、情报”。加拿大 Queens 大学的比尔·马丁（Bill Martin）教授也说：“信息是增加我们对一些论题、问题或事件的注意或理解的事实、情报、数据、消息或知识。”显然上述定义方法都是采用一般的常理并在一个比较广域的空间界定了人们对信息的理解和认同。

按照这种定义方法，一切能够通过书籍、报刊、电视、电话、传真、手机、网络和卫星等工具或手段发出、传递和接受并为接受者所利用的对象，如消息、情报、通知、广告、数据、符号、表格、图形、图像和声音等都可被称为信息。这是人们在一般意义上对信息的理解，也是人们对信息的一种通俗的释义。当然，这毕竟是一种理解，而不是一种严格的科学定义。

(2) 实质性定义方法

这种方法主要是从信息的基本性质和内在含义来界定。其实大多数科学家对信息本质的探讨主要集中在这一方面，并在不同时期从不同角度对信息的含义提出了许多非常精彩的定义方法。下面列出几种有代表意义的定义方法，以供读者思考和把握。

1) 从事物的运动状态定义。美国科学家诺伯特·维纳（Norbert Wiener）在《人有人的用处》一书中说：“信息是人们适应外界并且使这种适应反作用于外部世界的过程中，同外部世界进行互相交换的内容的名称。”

我国著名信息科学家钟义信教授在《信息科学原理》中也直接指出：“信息是一种独立的研究对象，从本体论的意义上说，它是事物运动的状态和（状态改变的）方式；从认识论的意义上说，它是认识主体所感知或所表达的事物运动的状态和方式。”

2) 从信息的存在方式定义。从信息存在方式角度出发，许多科学家也有不同的定义形式，其中“中介”就是一种。苏联控制论学会主席 A. 贝尔格（A. Б е р г）很早就提出了“中介”就是“信息场”的定义。他说“信息是一种场”，“‘信息场’是客观存在不可分离的部分”，“信息作为自然界客观现象的一个方面，在整个世界、整个宇宙是无所不在的。”钟义信教授也有“信息是现象与知识的中介”的表述，但他并未解释“中介”究竟是什么。

一般认为，所谓“中介”，是人们认识世界的一种桥梁。到目前为止，人们在认识和应用物资、能量上已经有四种“中介”形式：一是引力场；二是电场；三是磁场；四是强作用场。至于是否存在信息场，到目前为止还尚无科学实证。

3) 从信息的内涵定义。南开大学李国平教授对信息有一个十分简明的定义：“信息是知识的内涵。”这个定义不仅阐述了信息与知识的关系，而且在一定程度上表明了信

信息的本质含义。

清华大学朱雪龙教授把信息分成广义信息、技术信息和统计信息三种形式。所谓广义信息，就是一般意义上的信息，它既包含它的表现形式，也包含它的具体内容；所谓技术信息，是指一切符号、记号或信号等表达信息所用的形式或载体，它是指信息的表现形式，而不考虑信息的具体内容；所谓统计信息，是指那些能够用数学语言进行定义并具有统计意义的信息。这类信息是一个抽象的统计概念，既独立于自身的表现形式，也独立于自身的具体内容。

此外，钟义信教授还借用语言的语法学概念，将信息分成语法信息、语义信息和语用信息三个层次。所谓语法信息，是指信息本身，不涉及信息的含义和应用，是抽象的最高层次的信息。所谓语义信息，是指信息的含义，它是研究事物的运动状态和相互关系的具体表述。所谓语用信息，是指信息的效用，或者说是指信息的使用价值，是具体的最低层次的信息。这种提法易于理解，所以在后述内容的介绍中还将时有引用。

4) 从事物的差异性定义。关于信息的定义，有不少科学家如意大利学者朗格(G. Longe)主张用变异度或差异性来定义，他在1975年出版的《信息论：新的趋势与未决问题》一书中指出：“信息是反映事物的形式、关系和差别的东西。”

我国已故著名科学家冯秉铨教授也赞同用差异来定义信息的观点，而且用一个十分形象的例子来说明这个观点。他说如果某人发出一个恒定持续的“啊……”声，人们是不能从中得到任何信息的，因为它没有差异。如果发出的“啊”声出现抑扬起伏，出现了差异，人们就会立即得到某种信息。

5) 从事物的不确定性定义。这种定义方法，最典型的代表是信息论的创始人香农(Claude E. Shannon)。他在《通信的数学理论》中对信息和信息量进行了深刻的分析。他认为，任何一个事件，其发生都具有不确定性，之所以不确定，就是因为人们没有得到完全或确切的信息，如果得到了这个事件的确切信息，那么这种不确定性也就不存在了。正是基于这种理解，香农从定性和定量两个方面对信息进行了明确的定义，把“事物不确定性的消除程度”定义为信息，或称信息量。显然这表明信息是一种消除不确定性的东西。

6) 从抽象的哲学含义定义。这种定义方法，我国信息科学界和哲学界有不少研究和探讨。例如，郭焜教授多年来一直从事信息哲学的研究，撰写了多部关于信息哲学的专著，1989年7月他在《信息哲学——一种新时代精神》中指出：“信息是标志物质间接存在性的哲学范畴，它是物质存在方式和状态的自身显示。”然而在这方面最具影响力的当数维纳的那句铿锵作响的至理名言：“Information is information, not matter or energy.”按照传统的哲学观念，世界上的一切要么属于物质，要么属于精神(能量)，两者必居其一。然而维纳却认为，信息既不是物质，也不是能量。众所周知，要真正揭示信息的本质必须依赖哲学的概括。然而信息的本质含义与传统的哲学观念在这里产生了矛盾，这无疑需要多方面科学家共同努力去解决。

综上所述，究竟什么是信息？按照一般性定义方法，很容易理解。如果要从严格的科学含义上来理解，在这方面的论述虽然很多，但视角不同，表述也就不同，要形成一种统一的公论，目前尚属困难。不过必须看到，香农消除不确定性的定义方法是他创立

信息论的依据,并为后来信息科学的产生奠定了基础,因此从科学的发展和应用的角度看,他的这种定义方法是我们应该遵从和特别关注的一种科学定义方法。

2. 信息的类型和特征

(1) 信息的类型

由于对信息含义的理解和使用目的不同,因此对信息的分类也各不相同。例如,如果按信息的运动状态分,可分为连续信息和离散信息,或动态信息和静态信息;如果按信息产生的客体性质分,可分为自然信息、生物信息和机器信息;等等。

对于医学信息,我们拟从信息所表现的形式来划分它的类型,即将其划分为医学常规数据信息、医学生理信息、医学图像信息和医学知识信息等几个类别。

(2) 信息的特征

1) 普遍性。无论是自然世界,还是社会人类,信息都是无处不在、无时不有的。例如,神经信息、代谢信息、遗传信息和细胞传导信息是所有人 and 动物都有的;随处可见的喜怒哀乐忧思愁,表达了人的情感信息,宇宙空间的电磁波表明了宇宙中存在射电源信息,就连埋藏在地底下的生物化石也蕴藏着动植物进化和地壳演变的丰富信息,一件出土文物也孕育着历史变迁和社会进化的信息。

2) 寄载性。物质是信息存在的基础、产生的源泉。也就是说,信息必须寄载于一定的物质载体上,不可能独立于物质之外。例如,人们可以通过感官将从外界获取的各种类型的信息存储在大脑的细胞网络中,也可以通过书写、录音、录像和计算机存储技术将获取的信息寄载在纸张或电子、磁、光和网络存储服务器等不同介质上。

3) 传递性。信息可通过一定的物质载体(信道),从发信者(信源)传递到收信者(信宿)。例如,人们可以借助口语、手势、旗语、信号、电话、电传、电报、磁盘和微波以及各种网络将信息从一个地方传递到另一个地方。

4) 表征性。世界上一切事物的存在和运动都会产生信息,而信息正是表征这些事物的存在方式和运动状态的一种形式。例如,从中医的观点看,口苦表征了肝胆热症的信息,口辣表征了肝火偏旺且肾虚的信息,口酸表征了脾胃气弱的信息,口臭表征了消化系统功能紊乱的信息。

5) 可压缩性。随着生命科学和医学科学的进一步信息化,其医学数据将是爆炸性地增长,面对汹涌而来的医学信息,如果总是按其本来面目进行保存或处理,那将是不可思议的。因此必须将它们“改头换面”和“瘦身处理”,这样才能利用较小的空间存放较多的信息。

6) 增值性。事实早已证明,信息在被获取、传递和应用过程中有可能被丢失而减少,但也能因共享信息而增值。

3. 信息与消息、信号、数据和知识的关系

(1) 信息与消息、信号和数据

信息与消息、信号和数据密切相关,但它们并不等同。所谓消息,是人们通过电话、

传真、报纸、广播、电视、雷达、导航、遥测和网络等各种工具得到的文字、符号、图形、图像、语音等；所谓信号，是人们通过仪器设备和通信线路得到的某些表现为电、光或磁的物理量；所谓数据，是人们在观察某个事物或对某个对象进行的活动中所记录的事物状态（大小、速度等）的变化量。

然而无论是消息，还是信号和数据，只有当接收者通过感觉器官所理解才能得到相关消息、信号和数据的真实含义。这里的真实含义就是信息。由此可见，信息包含在消息、信号或数据之中，或者说消息、信号或数据只是信息的一种载体。所以当人们得到了消息、信号和数据，也就得到了相关信息。显然同一个消息、信号或数据可以包含不同的信息；同一个信息也可以载荷在不同的消息、信号或数据之中。

(2) 信息与知识

什么是知识？知识是人们根据某种目的从客观世界收集得来的数据或资料中，经过大脑思维和整理、概括、提取而得到的有价值的信息。所以有学者说，知识是一种信息，但是不能笼统地断言：信息就是知识。实际上，知识是由信息加工出来的产物，是一种具有普遍和概括性质的高层次的信息，因此它是信息的一个特殊的子集。信息与知识的关系可用图 1.1 表示。

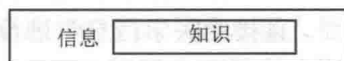


图 1.1 信息与知识的关系

由上可见，信息与消息、信号、数据和知识的关系，从广义上来说它们是相通的，但严格地说，它们还是有区别的。

应该指出，在其含义不会发生误解的前提下，人们习惯上将信息说成是消息、说成是信号、说成是数据、说成是知识，这是无可非议的。正是基于这种观点，所以我们在后述中就出现了数据信息、图像信息和知识信息比较含糊的表述。

1.1.2 医学信息学的含义

可以说，医学信息学就是研究医学信息的科学，那么医学信息的含义是什么呢？

1. 什么是医学信息

医学信息是信息的一种类型。按照信息的一般性定义方法理解，所谓医学信息，是指在医学研究、临床实践和医学管理等过程中所产生的以及从各种载体中获取的各种形式的信息。这些信息包括文字（如医学书刊、医学报告、临床文档：病历、处方、医嘱等）、数据（如实验数据、临床过程的观察数据、公共卫生的调查数据等）、表单（如各种医学统计表格、临床中的检查单、化验单和护理单等）、图形（如心电图、脑电图等）、影像（如 X 射线图像、CT 图像、MRI 图像、PET 图像、超声图像等）和声音（如听诊、扣诊或检测中所产生的心音、肺音）等。

可见，在不同的医学实践中，将产生多种类型的医学信息。为方便理解和后述内容的介绍，我们拟从医学信息所表现的形式，即将其分划为医学常规数据信息、医学生理信息、医学图像信息和医学知识信息等几种形式。