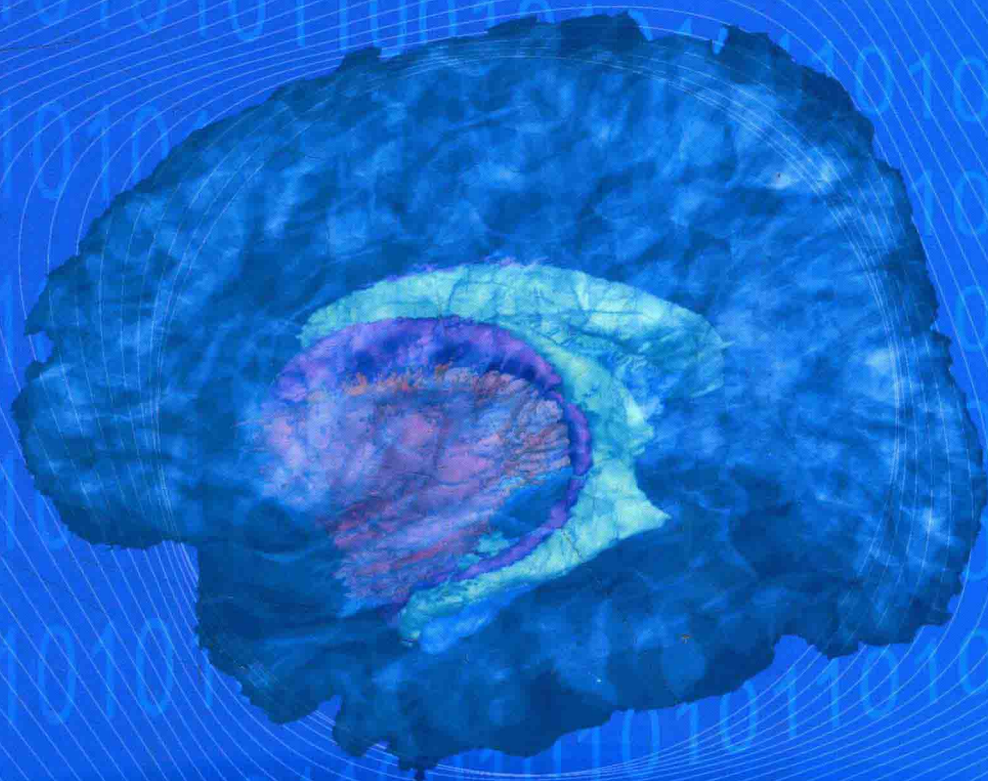


数字医学导论

张绍祥 谭立文 李兰娟 主编



科学出版社

国家自然科学基金重大项目:可交互人体器官数字模型及虚拟手术研究(61190120)资助

数字医学导论

名誉主编 钟世镇 戴尅戎 王正国

主 编 张绍祥 谭立文 李兰娟

副主编 傅 征 宋志坚 方驰华

编 委 (按姓名拼音排序)

段会龙 浙江大学

范 兵 武汉大学

方驰华 南方医科大学

樊瑜波 北京航空航天大学

傅 征 中国人民解放军总后勤部卫生部

高福禄 河北医科大学

顾冬云 上海交通大学

郭燕丽 第三军医大学

李景波 第三军医大学

李兰娟 浙江大学

刘大鹏 新疆医科大学

刘 军 西安交通大学

刘树伟 山东大学

齐向东 广州军区广州总医院

秦建增 南方医科大学

沙 勇 成都军区昆明总医院

宋志坚 复旦大学

谭立文 第三军医大学

汤乐民 南通大学

唐 雷 南方医科大学

唐 勇 重庆医科大学

田 捷 中国科学院

王博亮 厦门大学

王洪凯 大连理工大学

谢 叻 上海交通大学

尹庆水 广州军区广州总医院

尹志勇 第三军医大学

翟效月 中国医科大学

张绍祥 第三军医大学

张天宇 复旦大学

科学出版社

北 京

内 容 简 介

《数字医学导论》是一本较为系统、比较全面介绍数字医学这一新兴前沿交叉学科的基本概念、基本技术、基本知识、基本理论以及主要研究与应用成果、前沿进展的学术专著。编写的要求为使本书具有引领性、前沿性、预见性、权威性。编写的目的是为广大读者了解和掌握有关数字医学的发展脉络、有关概念、技术方法、知识理论和前沿进展,推动数字医学的普及和研究以及应用水平的提高。本书内容丰富,重点介绍了数字化诊断与治疗这一数字医学的核心内容,同时,数字化医疗仪器设备和数字化医院建设及医政管理也占了必要的篇幅。全书包括绪论共有 24 章,其中,绪论介绍数字医学的基本概念、内涵、理论基础和发展趋势等;第一至第六章介绍数字医学技术方法;第七至十二章介绍数字化人体解剖与组织结构研究,以及数字化制造、手术导航、手术机器人和虚拟技术的原理与实践;第十三至二十一章较详细地介绍了数字技术在临床各领域的应用;第二十二、二十三章讨论数字化临床决策和数字化医院的构建。

本书是国内第一部重点阐述数字医学核心内容的学术专著。既可作为数字医学学术研究和临床应用的权威参考书,也可作为临床医学、基础医学、生物医学工程学等专业研究生和本科生数字医学课程的教科书。

图书在版编目 (CIP) 数据

数字医学导论 / 张绍祥, 谭立文, 李兰娟主编. —北京: 科学出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-03-044742-5

I. ①数… II. ①张… ②谭… ③李… III. ①数字技术-应用-医学 IV. ①R-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 124343 号

责任编辑: 王 颖 李国红 / 责任校对: 钟 洋 张凤琴 刘亚琦
责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 陈 敬

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

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>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 10 月第 一 版 开本: 890×1240 1/16

2015 年 10 月第一次印刷 印张: 51 1/4

字数: 1 693 000

定价: 498.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

名誉主编简介

钟世镇 中国工程院资深院士。1925年生,广州南方医科大学临床解剖学研究所名誉所长。曾担任中国解剖学会名誉理事长。他的主要学术工作,是建立了以解决临床外科发展需要的应用解剖学研究体系,开拓了古老传统学科与新兴前沿学科间的交叉科研领域,开展了工医结合的生物力学和组织工程检测的研究。作为执行主席,主持了第174次香山科学会议,揭开了我国数字人和数字医学研究的序幕。

他在高层次人才培养方面,建立了有推广价值的“人体解剖学跨学科培养外科博士新模式”。他在人体管道铸型标本制作方法研究上有创新性成就,带出了一支优秀的技术队伍,建成了一个享誉国际的“南方医科大学人体标本博物馆”。

他曾获国家科学技术进步奖二等奖6项。被选为第六届人大代表、获“广东省科学技术突出贡献奖”、“何梁何利基金”科技进步奖、“中国显微外科终身成就奖”;被授予“全国优秀教师”、“全国高校先进科技工作者”、“全军科技先进个人”和“总后勤部科技一代名师”等荣誉称号。



戴尅戎 中国工程院院士,法国国家医学科学院外籍通信院士,骨外科学和骨科生物力学专家。1955年毕业于上海第一医学院,1983~1984年于美国 Mayo Clinic 任客座研究员。曾任上海第二医科大学附属第九人民医院院长及骨科主任,现任上海市关节外科临床医学中心主任、上海交通大学医学院骨与关节研究所主任、数字医学临床转化教育部工程研究中心主任、上海交通大学转化医学研究院干细胞与再生医学转化基地主任。

在国际上首先将形状记忆合金制品用于人体内部。在步态和人体平衡功能定量评定、内固定的应力遮挡效应、骨质疏松性骨折、人工关节的基础研究与定制型人工关节、干细胞移植与基因治疗促进骨再生、3D 打印技术在骨与关节系统中的应用等方面获创新性成果,获国家发明奖二等奖、国家科学技术进步奖二、三等奖和部、市级一、二、三等奖45项,获得授权专利40余项。发表论文500余篇,主编、参编专著59部。

王正国 中国工程院院士,1935年12月出生于福建漳州。现任国际交通医学学会副主席(候任主席),国际 *Traffic Injury Prevention* 杂志副主编,《中华创伤杂志》主编,中华医学会常务理事,吴阶平医学基金会理事,解放军科学技术委员会常务委员。

王正国院士是我国冲击伤、创伤弹道学、交通医学研究的主要创始人之一,国家重点学科“野战外科学”学术带头人,该学科的第一位博士研究生和博士后导师。他致力于战创伤基础理论和应用基础研究五十余年,取得了一批国际先进以至领先的重大科研成果,为我国战创伤医学的发展做出了卓越贡献。先后获国家科学技术进步奖一等奖1项、二等奖4项、三等奖4项,国家发明奖三等奖1项,军队科技进步奖一等奖4项、二等奖16项,重庆市科技进步奖二等奖2项。1990年被国家人事部授予有突出贡献的中青年专家;1991年享受政府特殊津贴;1996年获首批军队专业技术重大贡献奖;1997年获香港何梁何利基金医学科学技术奖;1998年获美国联合保健勤务大学 Michael DeBakey(迪贝克)国际军医奖,成为该奖设立以来至今获此殊荣的唯一亚洲人;2000年获陈嘉庚医学科学奖和国际交通医学重大成就奖;2002年获第四届光华工程科技奖;2005年获“十五”全军后勤重大科技成果奖;2014年获全国优秀教师荣誉称号。



李兰娟 中国工程院院士,浙江大学教授、主任医师、博士生导师。从事传染病临床、科研和教学工作40余年,是我国著名的传染病学家。承担了国家“863”、“973”、“十五”攻关、国家自然科学基金重点项目等课题20余项,获发明专利26项,软件著作权3项。发表论文400余篇,在 *Nature*、*Lancet*、*NEJM* 等 SCI 收录杂志发表200余篇。获得国家科学技术进步奖一等奖2项,国家科学技术进步奖二等奖2项,省部级科学技术进步奖一等奖6项。2010年荣获“全国优秀科技工作者”称号。2014年荣获“全国杰出专业技术人才”称号,何梁何利基金科学与技术进步奖和中央电视台年度科技创新人物。



现为传染病诊治国家重点实验室主任,感染性疾病诊治协同创新中心主任,兼任教育部生物与医学学部主任,中华医学会副会长,中华预防医学会副会长,国际人类微生物组联盟主席。还担任“艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治”科技重大专项“十一五”、“十二五”计划技术副总师,“综合防治示范区和现场研究”责任专家组组长,国家卫计委人口健康信息化专家咨询委员会主任,中国卫生信息协会副会长,中华医学会数字医学分会副主任委员,浙江数字医疗卫生技术研究院常务副院长。

副主编简介

傅征

总后卫生部前副部长、少将。第二军医大学本科毕业,曾任总后卫生部计划处处长、计划财务局局长,多年分管全军卫生规划、卫生战备、医院管理、科研训练、药品器械等工作,长期主持全军卫勤应急机动力量建设、全军卫生经济管理体系建设、全军卫生信息化建设、全军野战卫生装备建设等重要创新工程。持续组织全军医院信息化、远程医学建设应用、卫生机关信息化,即“国家金卫工程(军字一号、二号、三号)”,担任课题组负责人和工程总指挥,有关科技成果获国家科技进步奖二等奖2项,军队科技进步奖一等奖3项,二等奖多项。退休以后,先后担任中国医师协会副会长、中国医院协会顾问、中国卫生信息学会副会长。主持和亲自编写《医院信息系统建设与应用》、《远程医学》、《病例分型管理理论与实践》、《军队卫生装备学》、《军队卫生经济学》、《医院管理学(信息管理分册)》、《数字医学概论》等国内重要学术著作,都担任主编。自著卫生管理学术著作《卫生管理鼓与呼》、《卫生信息化与数字医学刍议》。现在担任:国务院深化医改领导小组专家咨询委员会委员、国家卫生计生委人口与健康信息化专家咨询委员会副主任、中国老年保健医学研究会会长、中国远程医药健康联盟指导委员会主任委员、中国医院协会信息管理委员会名誉主任委员、中华医学会数字医学分会名誉主任委员、中国数字医学杂志编委会主任委员。



宋志坚

复旦大学特聘教授、博士生导师,享受国务院特殊津贴专家。现任复旦大学数字医学研究中心主任、上海市MICCAI重点实验室主任。2005年荣获上海市优秀曙光学者称号;2009年荣获上海市优秀学科带头人称号;2010年荣获上海市领军人才称号。2012年荣获复旦大学优秀共产党员称号。

长期从事医学图像处理及计算机辅助手术交叉学科领域的科研和教学工作,是生物医学工程学和医学信息学两个专业的博士生导师。先后完成多项国家自然科学基金、国家高技术研究发展计划重点项目、上海市科委科技攻关重点项目、上海市经信委科技创新专项基金等重要科研任务。近年来,在国内外权威学术期刊上发表学术论文50余篇。先后获得2012年国家技术发明二等奖、2008年教育部技术发明二等奖、2009年上海市科技进步二等奖、2009年上海市教学成果



二等奖等科教奖项(均为第一完成人)。由其主持研发的Excelim-04型神经导航和Spine Nav型脊柱导航两项高新技术产品,成功实现了成果转化,并在全国获得推广使用,开展导航手术2万余例。研究成果对于传统手术方式的转变,实现外科手术的精准、微创操作,以及提升高端国产医疗装备的国际地位方面发挥了重要作用。



方驰华 医学博士、二级教授、主任医师、博士生导师。

南方医科大学珠江医院肝胆一科主任、南方医科大学数字医学研究中心临床部主任。中华医学会数字医学分会候任主任委员,中国图学学会第六届医学图像与设备专业委员会副主任委员,中华医学会胆道外科学组委员,国际肝胆胰协会中国分会委员,广东省医学会数字医学分会第一届主任委员,广东省医师协会肝胆外科分会副主任委员。《中国微创外科杂志》、*Digital Medicine* 副主编,《中华外科杂志》等 15 本杂志编委。主持研究国家“863”项目和国家自然科学基金重点项目等 12 项。以主研人获省部级科学技术进步奖一等奖 1 项、二等奖 3 项。主编《数字化肝脏外科学》。

在国际上率先开展数字医学技术在肝胆胰外科疾病诊断和治疗。1.研发出具有自主知识产权并获得 CFDA 认证的腹部医学图像三维可视化系统,获中国产学研创新成果奖。2.创新性地提出了“数字化微创外科”的概念和构建了肝胆管结石三维可视化诊治平台,成果达到国际先进水平、部分国际领先。3.提出三维可视化胰腺肿瘤可切除性分型和判断标准,论文发表在 *Pancreatology*。4.构建了肝脏肿瘤的三维可视化诊治平台,创造性地提出三维可视化指导下缩小的右半肝切除术、缩小的右三肝切除术等术式;在国内首次采用三维可视化肝脏 3D 打印技术进行复杂型巨块肝癌切除术,成果达到国际先进水平,获广东省科技奖一等奖。

序 1

“活水源流随处满,东风花柳逐时新”。经过3年多的筹划和奋斗,以中华医学会数字医学分会常委为主要编者的《数字医学导论》出版了,这是一部奠定学科理论基础的里程碑式著作。什么是数字化技术?指的是运用0和1两位数字编码,通过计算机、光缆、通信卫星等设备,来表达、传输和处理所有信息的技术。数字化技术已经是第三次工业革命有关重要因素,在制造业创新升级中起到关键性作用。近年来开始在医学领域快速发展。

“操千曲而后晓声,观千剑而后识器”。我国在数字医学发展过程中,要扬长补短,通中法外,舍短取长。我国数字人的启步性研究,虽然晚于西方发达国家,但在数字医学的转化性成果上,五彩纷呈、匠心独具、果实累累、后来居上。今后,还可借助我国的独特优势,在全球最快的超级计算机“天河二号”,在大数据云计算的支持下,奋发图强,更上一层楼。在医学诊断、术前设计、术中导航、术后评估、医政管理、远程医疗中发挥更大的效益。

“没有金刚钻,不揽瓷器活”、“工欲善其事,必先利其器”。《数字医学导论》为从事这个新兴领域的创新研究学者们,提供了宽广和扎实的基本功。如:在三维重建可视化章节中,图像该如何采集、分割、配准、识别、检验;在影像技术章节中,CT、DSA、PET、超声、磁共振、核医学……阐明其机理不同、表现各异、如何选择、巧用妙用;在有关操作的章节中,介绍了有限元技术、定量分析技术、手术导航技术、假体设计技术、3D打印技术、虚拟仿真技术、手术机器人技术。

“同阅一卷书各自领其奥,同作一题文各自擅其妙”。这部专著,体现了作者们的见仁见智,各有千秋,呈现出“万点落花舟一叶,载将春色到江南”的情景。覆盖了医学领域众多学科,其中做得较有特色的有:骨科、肝胆胰外科、心血管科、妇产科、耳鼻咽喉科、眼科、整形美容科、口腔科,并在解剖学、航空生物医学工程、肾小管显微解剖、小动物数字化、交通医学、中医药等领域,进行了有新意的探索。在临床决策支持系统、数字化健康管理和数字化医院建设方面,有很多值得借鉴、前景辉煌的内容。

“独留巧思传千古”。可喜可贺,欣为之序!

中国工程院院士
南方医科大学教授

鍾世镇

2015年春于广州

序 2

电子计算机技术与设备的飞速发展,带动了与之相关的数字技术、信息技术、通信技术、人工智能和虚拟现实技术的发展与集成。我们的学习、生活、工作乃至通讯、购物等各种人与人、人与物的交往,都离不开数字技术,从而出现了数字制造、数字交通、数字通讯、数字媒体等。同样,这些技术向医学的渗透,就促成了数字医学时代的到来。

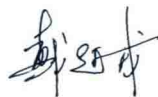
目前,数字技术已全面进入医学各个领域,包括疾病诊断、治疗、预防以及健康的维护。医学发展的精准化、个体化、微创化、远程化都借助于数字技术的介入,数字医学代表了医工产结合的医学发展方向,已显示出难以替代的优越性。如医疗信息的采集、管理、应用有极高的要求:信息量极大、需要兼顾保密性、通用性、抗干扰、高精度、可远程交流、可长期储存等。数字技术中的大数据、云技术的应用是满足这些需求的最佳途径。而多项数字技术与设备的集成应用,也是正在发展中的数字化医疗设备、数字化手术室、数字化医院、数字化管理系统的基础。同时,数字技术又是通向正在形成的工业4.0即智能化革命的台阶。

如何尽快熟悉和更好地利用已经形成和迅速发展的数字医学理念和技术,是各层次医务人员和从事数字医学工作的工程技术和管理人员所面临的挑战。

如何尽快熟悉和更好地利用已经和即将到来的数字医学技术,是各层次医务人员和从事数字医学工作的工程技术和管理人员所面临的挑战。

本书的书名用了“导论”两字,既有入门的含义,又有引导、加深理解的意思。其中开篇为绪论,第一至六章介绍数字化控制、分析、计算的手段;第七至十二章介绍人与动物数字化大体解剖与组织结构研究,以及数字化制造、导航、机器人和虚拟技术的原理与实践;第十三至二十一章较详细地介绍了数字技术在临床各领域的应用;第二十二、二十三章讨论数字化临床决策和数字化医院的构建。全书由表及里、由浅入深,从理念、基础知识到各项数字技术的形成、特征及其与医学需求相结合的理论知识与技术,是一本医、工、产结合发展数字医学过程中有价值的参考书。

中国工程院院士
上海交通大学教授



2015年4月于上海

序 3

众所周知,21 世纪最具有影响力的学科领域有两个,一个是信息科学,另一个是生命科学,而数字医学正是两者的结合部。当今世界,凡是发展较快的前沿学科都是突破传统的新学科。

顾名思义,数字医学是数字技术和医学相结合、相交叉的一门前沿性学科,是快速发展和内涵不断扩展的新兴学科,具有强大的生命力。

人们认识数字医学大都是从计算机科学与技术医学上的应用开始的,其中包括医院计算机管理。实际上,在这以前,许多高新医疗仪器和自动化医疗设备、计算机模拟、仿真医学等都是数字医学的应用。

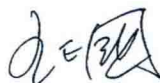
2007 年 12 月初,我参加了在第三军医大学举行的由中国解剖学会和中国数字人研究联络组主办,第三军医大学、重庆市解剖学会承办的“全国首届数字医学学术研讨会”。在这次会议上,我看到了来自全国医学、计算机科学、生物医学工程学、机械工程学、临床影像学、医院管理学等领域的专家学者济济一堂,共同研讨运用现代数字化技术提高临床诊断和治疗水平、提高医院管理品质、研制新的医疗器械和设备。同时,很多学者在此次会议上还展示了他们前期的研究成果。此次会议,使我看到了我国数字医学这一新兴前沿交叉学科领域正在孕育之中,并显示出蓬勃的生机和旺盛的生命力。我有感而发,提议就“数字医学的现在与未来”申报一次由中国工程院和国家自然科学基金委主持的“工程前沿”研讨会。会后由钟世镇院士、戴尅戎院士和我联名,由张绍祥教授担任学术秘书,向中国工程院和国家自然科学基金委提交了申请书。很快获得批准,于 2008 年 10 月 8 日在中国工程院召开了第 11 次“工程前沿”——数字医学研讨会。会后,由张绍祥教授和傅征教授担任主编出版了《工程前沿第 11 卷 数字医学的现状与未来》,对数字医学领域早期的研究工作起到了重要的推动作用。正是这次工程前沿研讨会,催生了新学会的创建。自此次数字医学研讨会后,由张绍祥教授牵头组织,又先后召开了五次全国数字医学研讨会。后经中华医学会、中国科协和民政部批准,于 2011 年 5 月正式成立了中华医学会数字医学分会,标志着数字医学这一新兴前沿交叉学科在我国正式诞生。

数字医学分会成立以后,除了率领和引导全国有志于数字医学领域研究与探索的专家学者在这一新兴领域努力开拓、大胆创新外,还着手筹划出版一本对数字医学的基本理论体系和基本技术方法具有奠基性的专著——《数字医学导论》。

经过 3 年多的筹备、研讨和撰写,以数字医学分会全体常委为主要编者,编撰出版的《数字医学导论》就要正式出版发行了,这是我国第一本较系统地阐明数字医学的基本理论体系、介绍数字医学的基本技术方法、展示数字医学领域的最新研究成果的专著。看到本书成稿,令我十分欣慰。本书的编者都是本学科或相关学科领域的专家,大部分是年青一代的学者,他们引领着时代的潮流,代表着未来与希望。通过本书,不仅可以学到许多新知识,而且会了解该学科发展的新动向。书中内容乃众家之言,各抒己见,不一定完全取得共识,但其中一些真知灼见,将会影响甚至决定着学科今后的发展。

数字医学像其他新生事物一样,生机勃勃,充满活力,前景无可限量。

中国工程院院士
第三军医大学研究员



2014 年 12 月于重庆

前言

随着计算机科学技术和信息科学技术在各行各业的广泛应用,人类社会已经跨入了信息社会,进入了数字化时代。人类科学和技术的最新成果,往往最先被应用于军事和医学。数字化高新技术在医学领域的应用已日趋广泛、不断深入,人类借助现代科学技术将医学研究与临床实践推进到一个前所未有的新高度,这具有划时代的意义,一个数字医学的新时代已经到来!

数字医学是数字化技术与医学相结合,形成以数字医疗诊断技术、数字医疗治疗技术、数字医疗检测技术为主要特征的新兴前沿交叉学科,它是信息社会发展进程中应运而生的一个“新生事物”。以数字化、智能化、可视化等为代表的高新技术,全方位、多角度与医学检测、诊断治疗、预测监控等技术交叉融合,不仅使临床诊疗更加精准化、微创化,个性化和远程化,而且越来越多基于数字化、智能化的医疗装备应用于临床医疗之中,更加促进了新的学科生长点及学科群的形成。数字医疗应用技术受到空前的关注与重视,也为数字医学的快速发展奠定了基础。

数字医学事业虽然尚处于初创时期,但它代表着现代医学的发展方向,充满着勃勃生机和无限活力,发展前景十分广阔。

我国数字医学的起步虽稍晚于西方发达国家,但发展迅速,在某些方面发挥后发优势,甚至后来居上,赶起了世界先进水平。

在钟世镇院士、戴尅戎院士、王正国院士等著名科学家的积极倡导、热情支持、躬身实践、大力推动下,第174次、208次“香山科学会议”和中国工程院第11次“工程前沿——数字医学研讨会”在数年内相继召开,为我国数字医学事业奠定了坚实的基础。2011年5月21日,中华医学会数字医学分会在重庆正式成立,使我国数字医学事业跨入了一个快速发展的新的历史阶段。

在2008年11月召开的中国工程院第11次“工程前沿——数字医学研讨会”上,与会专家一致提议,要编写一本具有引领性、前沿性、预见性、权威性的数字医学专著,以推动我国数字医学事业的发展,书名确定为《数字医学导论》。引领性:由于数字医学是信息科学与生命科学交叉融合形成的新的学科领域,虽然国内外在该领域的研究正方兴未艾,但总体尚处于该领域研究的初创时期,因此,本书要阐明数字医学的基本概念、学科领域、研究范围与发展方向、已有的基本理论和基本方法,对数字医学的研究具有引领性,为在全国范围内推动该领域基础研究和临床应用更加广泛而深入地开展起到引领作用。前沿性:本书要能反映数字医学领域国内外最新的研究进展,作者要立足于本领域的前沿,结合自己的研究工作,在所著章节中反映国内外最新的研究成果和重要进展。预见性:本书要面向未来、预见发展,指出数字医学研究领域的发展方向,前瞻性地预测可能的突破口,对读者从事数字医学的研究和临床应用具有实际的指导意义。权威性:该专著是中国工程院第11次“工程前沿”研讨会的主要成果之一,将邀请全国在此交叉学科领域具有相当研究积累和较高学术造诣的专家进行编撰和审阅,能体现当前我国在此研究领域的最高学术水平。

经过近3年的酝酿和多次的会议讨论,于2011年5月,在中华医学会数字医学分会成立后的第一次常委会上,确定正式启动该书的编写工作,并确定由中华医学会数字医学分会的首届全体常委为主体编委、首届副主任委员为副主编、首届主任委员和秘书长为主编,首届名誉主任委员为名誉主编,并立即召开了第一次编委会,进行了编写任务分工,全书的编写工作自此展开。编写过程中,又分别召开了3次编委会和1次定稿会,讨论数字医学的最新进展,交流编写经验和体会,反复修改文稿和插图,统一编写内容和风格,多数编委都数易其稿,有的甚至完全推倒重写,全体编审人员都付出了极大的艰辛和心血。因为此专著是较为全面系统地主要阐述数字医学核心内容的开篇之作,没有太多的现存资料可供借鉴,各位作者只能以自己的研究方向和研究成果作为写作源泉,在为数不多的可用资料基础上进行大多为原创性的编撰,编写难度可想而知。

科学出版社是我国以出版学术专著为强项的权威出版社,负责本书的编审人员从出版立项到风格确定,从内容详略到文字表达,从逐字校对到印刷质量,都以他们宽广的国际视野和深邃的战略眼光、以他们对科学无限崇尚和对工作极端负责的精神、以他们精益求精、一丝不苟的态度,对本书进行了全面细致的指

导和认真严格的把关。对他们付出的同样艰辛的劳动和体现出的崇高品格,表示由衷的敬意和衷心的感谢!

虽然本书经过3年酝酿、4年编撰,经历艰辛历程,今日终于与读者见面了,但是,由于数字医学是一门崭新的多学科融合的新兴前沿交叉学科,其发展和进步可真谓日新月异,新的成果、新的方法、新的知识、新的理论、新的名词、新的概念层出不穷,令人目不暇接,难以定格。本书虽把引领性、前沿性、预见性、权威性作为编写的目标要求,但仍然唯恐难以让读者满意。此外,虽然所有作者在各自的研究领域都堪称有较深造诣的专家,但仍摆脱不了历史和知识结构的局限性,加之专攻有长短、水平有高低,不妥和谬误之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教!好在它只是数字医学发展历程中的先头篇章,名为“导论”,实乃“导火索”也,期望能引爆数字医学深入研究和推广应用的五彩缤纷的漫天礼花!到那时,我们再采撷绚丽多彩的数字医学之花,酿造数字医学的下一个篇章,以飨读者!

张绍祥 谭立文 李兰娟
2015年初夏于重庆第三军医大学

目 录

绪论	(1)
第一节 数字医学的概念与基本内涵	(1)
第二节 数字医学的基本特征	(3)
第三节 数字医学产生的理论与实践基础	(5)
第四节 国外数字医学研究与发展现状	(11)
第五节 我国数字医学研究现状与数字医学新学科的诞生	(14)
第六节 数字医学的发展趋势	(18)
第一章 数字化影像技术	(21)
第一节 数字化 X 线影像技术	(21)
第二节 CT 影像技术	(28)
第三节 数字减影血管造影技术和介入放射学影像技术	(54)
第四节 超声影像技术	(72)
第五节 磁共振影像技术	(87)
第六节 核医学影像技术	(118)
第七节 分子影像学技术	(137)
第八节 数字化医学影像学网络技术	(150)
第二章 数字化断层解剖学的研究现状与发展趋势	(157)
第一节 断层解剖学的发展历史	(157)
第二节 断层解剖学的研究现状	(158)
第三节 断层解剖学发展趋势	(162)
第三章 数字化人体数据集采集	(164)
第一节 概述	(164)
第二节 美国 VHP 数据集的构建	(166)
第三节 人体管道铸型技术	(168)
第四节 中国数字化人体标本的遴选和处理	(173)
第五节 数字化人体数据的采集设备	(176)
第六节 断层数据的采集和存储	(181)
第四章 医学图像处理与分析	(185)
第一节 医学图像的发展	(185)
第二节 图像变换	(189)
第三节 图像的运算	(196)
第四节 图像增强	(202)
第五节 图像复原	(209)
第六节 图像分割	(211)
第七节 图像描述与分析	(218)
第五章 医学图像的计算机三维重建与可视化	(223)
第一节 概述	(223)
第二节 数据源及医学图像处理	(231)
第三节 医学图像配准	(231)
第四节 医学图像分割	(235)
第五节 图像测量与数据重采样	(239)

第六节 计算机三维重建与可视化算法	(240)
第七节 常用三维重建与可视化软件	(254)
第六章 生物医学研究中的定量分析与仿真计算	(256)
第一节 生物医学定量研究中的体视学方法	(256)
第二节 数字技术在血管病变研究中的应用	(273)
第三节 肌骨生物力学数值模拟及应用	(278)
第七章 数字解剖学	(288)
第一节 概述	(288)
第二节 数字人	(292)
第三节 数字解剖学教学	(306)
第四节 数字解剖学的典型应用	(319)
第五节 未来发展趋势与展望	(321)
第八章 组织微细结构的三维可视化	(323)
第一节 显微标本制备及图像采集	(323)
第二节 显微图像加工和配准	(327)
第三节 配准后肾小管程序追踪与三维可视化	(329)
第四节 建立在肾小管走行追踪基础上的膜蛋白定位	(331)
第五节 建立在肾小管走行追踪基础上的各节段亚细胞结构分析	(332)
第九章 数字解剖学图谱在小动物研究中的应用	(334)
第一节 概述	(334)
第二节 小动物数字解剖图谱的研究进展	(334)
第三节 小动物数字图谱的应用	(348)
第四节 小动物数字图谱的发展趋势展望	(353)
第十章 数字化制造技术在医学中的应用	(354)
第一节 几何建模技术	(354)
第二节 逆向工程与快速原型技术	(357)
第三节 虚拟现实技术及其应用	(360)
第十一章 手术导航技术	(369)
第一节 手术导航定义及工作原理	(369)
第二节 相关软件	(376)
第三节 手术导航技术的历史	(376)
第四节 IGI 的应用	(376)
第五节 展望	(378)
第十二章 骨科手术机器人技术	(379)
第一节 概述	(379)
第二节 骨科手术机器人的分类和技术特点	(380)
第三节 骨科机器人手术的一般工作流程	(383)
第四节 骨科手术机器人技术研发的关键技术	(383)
第五节 未来发展趋势与展望	(389)
第十三章 数字虚拟技术在骨科的应用	(391)
第一节 数字技术在创伤骨科的应用	(391)
第二节 数字技术在关节外科的应用	(412)
第三节 数字技术在脊柱外科的应用	(424)
第四节 数字技术在骨肿瘤外科的应用	(436)
第五节 数字技术在骨科器械研发中的应用	(453)
第十四章 三维可视化和虚拟仿真手术技术在肝胆胰外科中的应用	(461)

第一节	国内外研究概况	(461)
第二节	肝胆胰外科中的数字化技术	(465)
第三节	肝胆胰外科疾病解剖数字化	(473)
第四节	肝胆胰外科疾病手术可视化	(491)
第五节	数字化技术在肝胆外科教学及培训中的应用	(555)
第十五章	数字与信息技术在精确放射治疗中的应用	(558)
第一节	概述	(558)
第二节	数字成像与精确放射治疗	(560)
第三节	放射治疗信息系统	(567)
第十六章	数字化技术在眼科中的应用	(571)
第一节	概述	(571)
第二节	眼科图像数字化处理和形态建模技术	(571)
第三节	人眼及其关键结构的物理特性数字化建模	(585)
第四节	眼内病生理过程的生物功能数字化仿真技术	(613)
第五节	数字化技术在眼科临床中的应用	(621)
第十七章	数字技术在耳鼻咽喉-头颈外科中的应用	(629)
第一节	概述	(629)
第二节	耳鼻咽喉器官的形态结构建模与分析	(630)
第三节	计算机辅助手术在耳鼻咽喉-头颈外科中的应用	(638)
第四节	耳鼻咽喉器官的功能建模与数值模拟	(643)
第五节	展望	(650)
第十八章	数字医学在整形外科的研究与应用	(651)
第一节	概述	(651)
第二节	研究进展	(652)
第三节	趋势与展望	(662)
第十九章	数字化技术在口腔医学中的应用	(663)
第一节	数字牙的构建	(663)
第二节	数字化 X 线技术	(668)
第三节	数字化技术在口腔医学中的应用	(669)
第二十章	数字交通医学	(672)
第一节	概述	(672)
第二节	国内外研究进展	(673)
第三节	我国数字交通医学的研究现状与地位	(679)
第四节	我国数字交通医学研究特色	(680)
第五节	未来发展趋势与展望	(688)
第二十一章	数字中医药	(690)
第一节	中医理论与数字科学	(690)
第二节	中医基础理论数字化	(692)
第三节	中医诊断数字化	(695)
第四节	中医传统疗法数字化	(697)
第五节	中药数字化	(698)
第六节	中医教育、文献数字化	(698)
第七节	数字中医药研究问题与展望	(699)
第二十二章	临床决策支持系统	(700)
第一节	临床决策支持系统概述	(700)
第二节	医学知识库	(702)

第三节	决策推理技术	(706)
第四节	临床决策支持系统与电子病历的集成	(715)
第五节	基于数据挖掘的知识发现与优化	(718)
第六节	临床决策支持系统应用评估	(721)
第七节	临床决策支持系统案例分析	(724)
第八节	面向骨科临床的数字医疗辅助诊断与决策支持系统	(737)
第九节	临床决策支持系统的发展趋势与展望	(751)
第二十三章	数字化医院建设	(754)
第一节	数字化医院的定义	(754)
第二节	数字化医院发展现状与趋势	(754)
第三节	数字化医院的建设要点	(755)
第四节	医院数字化的应用	(758)
参考文献		(770)