

互联网+医疗 数字医院建设系列图书

主审 王才有



“互联网+”时代 智慧医院建设

Smart Hospital in Era of Internet+

主 编 孙 虹

副主编 胡建中



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

互联网+医疗 数字医院建设系列图书/主审 王才有

“互联网+”时代 智慧医院建设

主 编 孙 虹

副主编 胡建中

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

图书在版编目(CIP)数据

“互联网+”时代智慧医院建设 / 孙虹主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.3

(互联网+医疗数字医院建设系列图书)

ISBN 978-7-121-30086-8

I. ①互… II. ①孙… III. ①互联网络—应用—医院—管理—研究 IV. ①R197.324

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 244117 号

策划编辑: 董亚峰

责任编辑: 董亚峰 特约编辑: 刘广钦

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 北京捷迅佳彩印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 33 字数: 722 千字 彩插: 2

版 次: 2017 年 3 月第 1 版

印 次: 2017 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 138.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254694。

王才有 1989年在卫生部统计信息中心从事卫生信息技术与卫生统计工作，先后任计算机室主任、信息技术处处长、信息中心副主任和卫生部信息化工作领导小组办公室副主任等职务；先后承担多项国家信息系统建设、统计分析和调查工作。现任卫生部统计信息中心副主任，国家卫生计生委卫生信息化标准专业委员会副主任委员、中国卫生信息学会副秘书长、中国医院协会信息管理专业委员会主任委员（代）、《中国卫生信息管理杂志》副主编、《中国数字医学》杂志特邀副主编等职务。





孙 虹 中国医学博士，法国格勒诺布尔第二大学工商管理硕士，中南大学二级教授、一级主任医师，耳鼻咽喉科学、社会医学与卫生事业管理学博士生导师；美国纽约州立大学布法罗分校交流障碍与科学系研究教授，美国德克萨斯大学（休士顿）医学院生物化学与分子生物学系客座教授；中南大学湘雅医院院长，中南大学医院管理研究所所长，享受国务院政府特殊津贴专家。

先后主持国家自然科学基金、美国中华医学基金会（CMB）和教育部博士点基金项目，国家 863 子课题和 973 子课题等国家和省部级科研项目共 22 项，发表研究论文 170 余篇，主编、参编学术著作 14 部。获湖南省科技进步二等奖 2 项、三等奖 1 项，湖南医学科技奖二等奖 2 项；先后获得中国医师奖、湖南省优秀院长、全国优秀院长、湖南省医院管理突出贡献奖、最具领导力的中国医院院长（卓越贡献奖）等称号。

胡建中 一级主任医师，教授，临床医学及医学信息学博士生导师，中南大学湘雅医院副院长，“移动医疗”教育部—中国移动联合实验室主任，中南大学数字化医疗研究中心主任，中国卫生信息学会委员，中国医院协会信息管理专业委员会（CHIMA）常务委员，中华医学会骨科学分会脊柱学组委员，湖南省医学会脊柱外科专业委员会主任委员，《中国数字医学》杂志编委，《中国卫生信息管理杂志》编委。



《“互联网+”时代智慧医院建设》

编 撰 委 员 会

主 审：王才有

主 编：孙 虹

副主编：胡建中

编审委员会成员（排名不分先后）：

黄玉成	张晓祥	李建彬	冯 嵩
陈廷寅	李 金	姚 刚	任宇飞
孙炜一	陈继东	尉建锋	聂海波
胡 强	奈存剑	熊 芳	李 波
陈 智	欧海蕉	周裕民	王少波
艾 金	严 谨	李 云	黄子晶
杨 莹	王一凡	龙凤舞	易光宇
宁静静	熊志刚	尚 浩	周莉莉
徐德民	周 磊	徐 进	

图书策划：北京冠泽管理咨询有限公司

编委会秘书处：

梁 菊 李亚芳 何芙蓉

参编单位（排名不分先后）：

中南大学湘雅医院

中国医院协会信息管理专业委员会

华中科技大学同济医学院附属同济医院

中南大学信息安全与大数据研究院

江苏瑞孚特物联网科技有限公司

杭州卓健信息科技有限公司

三诺生物传感股份有限公司

湖南长城医疗科技有限公司

总序 / Preface

过去的10年,随着我国经济和社会发展、医药卫生体制的改革,居民医疗服务利用迅速释放,综合医院诊疗人次数从2005年的10.6亿,增加到2015年的22.6亿。在这10年间,在注册医师数仅仅增加0.54倍的情况下,我国实现了就诊人次数提供量增加1.13倍的目标,基本满足了居民医疗服务需求快速增长的迫切需求。靠的是什么呢?靠的是医院现代化建设,向技术要效率,以科学促发展,主要手段是医院信息化应用和医院基础建设的应用和改善。

然而,当前随着我国人口老龄化、疾病图谱变化和居民医疗服务利用升级等因素的变化,“医疗之痛”的破解仍面临新的严峻挑战。为此,政府和社会在思考如何进一步利用信息技术手段,加强医院信息化建设,推进医院智能化发展,以适应“健康中国”的发展要求。当今,在技术层面,云计算、大数据、物联网和移动互联网等新兴信息技术为医疗技术发展奠定了必要的基础。在政策层面,国家推进“互联网+”和“大数据”的应用环境和保障措施也在逐步地形成和完善。然而在现实中,数字化医院基础设施建设、医院信息化的深入应用以及发展“互联网+医疗”应用和落地仍存在困难和挑战;此外,在如何评估医院信息化发展质量和效益的方法和实践上也存在不少模糊认识。

在这个特殊时期,中国医院协会信息管理专业委员会协同医疗行业相关专家、学者,共同编写了“互联网+医疗数字医院建设系列图书”,这对医疗行业来说,无疑是一件幸事和喜事。全套图书分别为《智能化医院建设》《医院信息化建设》《“互联网+”时代智慧医院建设》《医院信息与评价》四册。本系列图书总结了智能化医院基础设施设计与规划,医院通信和多媒体系统、医院专用基础设施数字化建设;研究分析了信息化医院项目规划、电子病历系统应用、区域医疗协同应用发展策略;探索了医疗物联网应用、无线移动技术应用、云医疗模式、健康大数据等信息化发展的思

路和方法；同时，为了科学地评估现代化医院发展和医院核心信息系统发展质量和水平，介绍了医院JCI评审、电子病历应用水平分级评审、HIMSS等级评价等内容。此外，还对“互联网+医疗”应用领域和发展趋势、实施策略进行了分析和探讨。“互联网+医疗数字医院建设系列图书”比较全面地描绘了现代化医院建设与医疗信息化发展的宏伟蓝图和实现路径。本系列图书的应用目标具体，覆盖领域全面，技术方向具有前瞻性，文字表述清晰易懂，一定能给医疗行业发展和医疗信息化应用的设计者和实施者提供指导和帮助，也可为相关厂商和设备提供商提供借鉴和参考，起到了抛砖引玉的作用。

通过参与“互联网+医疗数字医院建设系列图书”的审编工作，我深深感受到，本次将《智能化医院建设》《医院信息化建设》《“互联网+”时代智慧医院建设》《医院信息与评价》作为系列图书出版发行具有更深度的价值所在。编制本系列图书，除了产出的文字内容具有知识汇聚价值之外，更重要的是参加编写的同仁们在探讨：在当今快速变化和日益复杂的医疗信息技术发展条件下，如何创造一种新型社会合作与协同机制，实现大量“陌生人”开展有效协作的组织协调和文化形成。众所周知，随着医疗信息化的深入，特别是“互联网+”的发展，信息技术的复杂性与业务应用的复杂性快速叠加。一方面，在医疗机构内部，无处不在的网络、无处不在的感知、无处不在的数据和无处不在的计算无疑在创造发展机遇的同时，增加了技术实现上的难度。另一方面，“互联网医疗”、分级诊疗、医疗协同、医疗共同体以及健康服务等创新发展，使得医院与外界的关联日益紧密。在医院“信息围墙”逐步被“打破”的同时，使得业务与信息的“边界”融合越来越紧密，相应的传统固化的管理思路和组织体制，必须创新和变革才能应对这种新的挑战。

编制本系列图书的另外价值在于探索。在“精细化与专业化知识分工”的形势下，探索跨界思维、实践跨界协同、创新知识集成的合作发展思路，对于今后医疗信息知识整合，具有重要的创新价值。参加本系列图书编写的人员超过120人，分别来自医院、学校、研究单位、厂商和社会组织等60多家机构，涵盖医疗业务、基础设施、信息技术等领域的研究和实践专家。可以说，本次编写工作就是对“创新、开发、协同、共享”发展理念的一次积极探索和实践。在此，对大家的努力和付出表示衷心的感谢。然而，任何创新都不可能完美，本系列图书的“破界”实践仍可能留有痕迹，创新融合也可能存在“缝隙”，恳请读者批评和指正。

过去30年，我国医疗信息化发展已经开创出了不可思议的起跑线，为今后的发展建造出了坚固的平台，然而将来的发展必然会有所不同，必然会超越现在，发展将会是一系列无尽的升级，而迭代的速度正在加速，这要求我们必须共同奋斗，不断迎接新的挑战。



中国医院协会信息管理专业委员会主任委员（代）

序 / Preface

读者看到的《“互联网+”时代智慧医院建设》这本书，是以著名的湘雅医院孙虹院长为主编，诸多医院管理、医学技术、信息技术专家集体撰写的重要学术专著，同时也是一本深入浅出传播新理念、新知识的时兴之作。编撰此书的专家们具有相关领域的丰富实践经验，又密切关注、深入了解信息技术和互联网的飞速发展，望星空、接地气，他们在智慧医院建设方面不断进行着线上与线下、理论与实践的结合，从成功的探索中归纳出了许多敏锐的认识，提炼了许多深切的体验。

“互联网+”是一个刚刚提出便很快流行的科技新概念，几年时间就迅速成为经济和社会发展的一个热点。它代表了一种新的发展思路和经济形态。它强调充分发挥互联网在生产要素配置中的优化和集成作用，把互联网的创新成果深度融合于经济社会各领域之中，提升实体经济的创新力和生产力，形成更广泛的以互联网为基础设施和实现工具的经济发展新形态。“互联网+”具体到卫生与健康领域，则引出了“互联网+医疗”“互联网+健康”“智慧医疗”“智慧医院建设”等新的拓展。

所谓智慧医疗，就是利用先进的互联网技术和物联网技术，将与医疗卫生服务相关的人员、信息、设备、资源连接起来，实现良性互动，保证人们能及时获得预防性和治疗性的医疗服务。它是生命科学与信息技术融合的产物，是现代医学与通信技术的重要组成部分。就医疗行业而言，互联网与就医过程结合，可以从移动医疗数据端监测自身健康数据，做好事前防范；诊疗过程中，依靠移动医疗实现网上挂号、问诊、购买、支付，提升事中体验；事后依靠互联网实现患者与医生的便捷沟通，带给我们与传统医疗截然不同的体验。与物联网的结合，在融合应用服务、制造新型终端、开放平台构建等方面已经具备良好基础，只要抓住机遇，优化升级，就可以促进各种融合应用的快速发展。“互联网+”的智慧医院建设，则包括了医疗物联网建设、医疗信息平台建设、无线移动技术应用、云计算与传感技术的融合、远程医疗模式、掌上

医疗应用、云医疗模式、健康大数据、数据与隐私保护等更加全面、更加开阔的规划和实施。本书围绕这个主题的各个方面，都有比较清晰和实际的阐述。对于有兴趣了解和学习这些内容、有必要研究和运用这些知识的相关各界人士，这部著作有其特殊的价值和贡献。

我担负相关工作多年，对医院管理和建设涉及较多，参加卫生信息化实际工作也较早，所以业界专家对我都很熟悉，但是现在动员我来为《“互联网+”时代智慧医院建设》撰写序言，推却再三，已显不恭，勉强从之，实在自惭。说老实话，信息技术在医疗卫生领域的研究与应用，发展太快，学问太深，即使你多么愿意不停地学习新东西、紧跟新发展，也只能望其大概、略知一二，何况自己解甲归田多年，不宜纸上谈兵。好在为此而拜读该书，先睹为快，也是一次“老有所学”的机会。值此《“互联网+”时代智慧医院建设》问世之际，简述诚言，谨作祝贺与推介。



解放军总后勤部卫生部原副部长、少将
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健康信息化专家咨询委员会副主任委员

前言 / Foreword

第二次世界大战期间,为了破译由德国研制的“络伦茨”加密机加密的密码,英国邮政办公室研究所发明了由电子管电路组成的主要用于逻辑运算的第一台电子计算机——“科洛萨斯”,并于1944年1月10日开始运行,为战胜德国法西斯立下了重大功劳;1946年2月14日,美国宾夕法尼亚大学研制并开始运行第一台数字电子计算机——“电子数字积分计算机”;1948年6月21日,英国曼彻斯特大学开始运行第一台可存储程序的电子计算机——“宝贝(Baby)”。这三台电子计算机从逻辑运算到数字运算,再到具有可存储计算机程序的功能,被后人誉为“电子计算机的三鼻祖”^[1]。十多年后出现的基于晶体管元器件的集成电路促进了现代电子计算机的诞生,而且随着运算能力的飞速提升,单机价格逐渐降到一般家庭能够承受的水平,使个人拥有电子计算机成为可能。现在,个人电脑已成为必需的办公用品和多数家庭必备的家用电器。

20世纪60年代是互联网的萌芽和初创时期。最初,为了解决军事和科研机构研究人员共享数据和高效率信息交换的需求,美国科学家提出了计算机互联的理念,并为此开发了一系列用于计算机之间信息交换和人机互动的“标准”和“协议”,使拥有不同计算机的研究人员可共享计算能力和数据。1969年1月,最初的互联网——“阿帕网(Arpanet)”诞生了。然而,随着越来越多不同标准和用途的网络的诞生,网络之间的互联和信息交换又成为需要解决的问题。数年后,鲍勃·卡恩(Bob Kahn)和文特·塞弗(Vint Cerf)设计了一种借助“网关”,可在不同网络之间实现信息交换的系统,即“传输控制协议(TCP)”^[2],最终发展为TCP/IP协议,并于1982年发布。TCP/IP协议真正实现了网际互联,使全球各种用不同技术标准和设备建立的网络可以连接起来。随着技术的不断发展和更新,形成了如今全世界都离不开的互联网。

[1] 姜岩. 寻访世界第一台电子计算机[J]. 科学世界, 1998, 4: 8-11.

[2] 王旭. 互联网发展史[J]. 个人电脑, 2007, 3: 182-188.

如今,随着微处理器运算速度迅速提高和体积的不断缩小,随着与计算机和网络技术相关的元器件、电子电路、应用设备和器材的创新、发展,加之生产成本不断下降,智能家电、智能手机、传感器(包括物理、化学和生物传感器)和监控系统等依靠计算机技术发挥功能的电子设备和器材进入了千家万户,渗透人类社会生产、生活的各个角落。丰富多彩的互联网资源形成了几乎无所不在、无所不有的与现实世界并行的“虚拟世界”:电子邮件、音视频、电子传媒、电子商务、自动化办公、网络社区、安监系统(大量使用了物联网技术)、“网上医院”等。内容越来越丰富、功能越来越强大的互联网迅速改变着人们的生产、生活模式,甚至可以说,正在改变着人类这种智慧生物的生存方式和思维方式。

在我国,计算机技术用于医院管理已有约30年历史。20世纪80年代中期,部分医院先后建立了以收费和财务核算为核心的、连接了有限终端的院内小系统,以后逐步发展到检验、检查、麻醉、影像、能源动力、设备物资管理、绩效管理、自动化办公、安全监控、车辆管理、关键人群和关键部位的物联网管理等全方位、多视角的管理系统。计算机网络使医院管理的效能和精细程度由此发生了天翻地覆的变化,它强化了管理者的感知和控制能力,并使管理工作更加精细、更加敏锐。所以,我们把这样的医院称为“智慧医院”。传统医院管理的观点认为,大于1500张病床的医院,管理难度将大幅度增加,但有了计算机网络信息系统的帮助,这一限制被突破了!

回顾电子计算机和互联网的发展历程,我们可以看到,以电子计算机为核心的现代信息技术将人类的感知能力、信息传播能力(传播信息的数量、内容和速度)以及远程精细操控复杂机器的能力提高到了一个前所未有的高度。从太空到深海、从宏观到微观、从社会到每一个人的日常生活,信息技术和互联网无处不在,而且对提高人类的生产、生活效率和生活品质起到了越来越重要的推动和支撑作用。2015年3月5日,李克强总理在第十二届全国人民代表大会第三次会议的《政府工作报告》中提出:“新兴产业和新兴业态是竞争高地。要实施高端装备、信息网络、集成电路、新能源、新材料、生物医药、航空发动机、燃气轮机等重大项目,把一批新兴产业培育成主导产业。制定‘互联网+’行动计划,推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合,促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展,引导互联网企业拓展国际市场。”^[3]这无疑是将“互联网+”提升到了国家战略的层面,并吹响了全面进军互联网的号角。医院作为人流量大、高科技设备多、信息种类复杂且处理量巨大的技术密集型服务机构,“互联网+”的概念将引导我们将一个个“孤岛”似的、

[3] 李克强. 政府工作报告[R].第十二届全国人民代表大会第三次会议,2015.

独立的医院信息系统连接成医院之间、医院与社区之间、医院与病人之间、医院与社会各行业之间无缝连接的、面向未来的医疗服务网络。这就是医院在“互联网+”时代将要发生的重大变化和进步。

医院这种以医生个人劳动为核心、依托医院的房屋和设备进行现场诊断、治疗的传统特殊服务机构,如何充分利用计算机和网络技术的进步不断完善医院信息系统建设、不断优化内部管理;如何充分利用互联网与外部世界有机连接起来,延伸、拓展和进一步优化服务,以提高医院的管理效能,是现代医院管理者必须面对的新机遇和新挑战,也正是我们编写这部《“互联网+”时代智慧医院建设》分册的主旨和动力。

本书以非计算机和网络信息专业背景的医院管理者为主要对象,用通俗易懂的语言,深入浅出、系统有序地介绍了“互联网+”的时代特征、智慧医院的概念,以及与建设“互联网+”时代智慧医院有关的基本理论和基本知识,可帮助读者在较短的时间内,轻松地了解和掌握作为医院的决策者和医院信息化建设的管理者需要具备的基本专业技术知识。全书共17章,涉及的内容包括:“互联网+”时代的医院服务体系、“互联网+”时代医院物联网建设及其特点、医疗信息平台建设与发展、医院运行管理系统(HRP)建设、移动医护系统的建设、远程医疗、APP与微信时代的掌上医院建设、智能生物传感与可穿戴设备、“互联网+”云医院、“互联网+”时代的医院数据安全与隐私保护、居民健康卡建设、医学大数据信息安全与隐私保护等。本书的作者由计算机和网络信息系统专业公司的技术专家、长期从事医院计算机信息系统建设和管理的专家,以及资深的医院管理者组成。这是一部理论与实践相结合并侧重实际工作需要的参考书,也可供医院信息化建设和医用互联网建设的工程技术人员、大专院校师生作为入门和参考书使用。

从20世纪40年代电子计算机的发明到今天的“互联网+”时代,人类仅仅用了70多年的时间,科学技术的进步正以指数级的变化速度飞速发展着,“一切皆有可能”。展望“互联网+”的未来,我们甚至难以预料20年以后会出现什么样的新产品和新技术,会形成什么样的新业态;但我们可以预料,在计算机和网络技术的支撑下,传统的“有病看医生”的医疗服务模式将转化为从治病到防病,从治疗到康复,从健康教育、健康体检到健康生活方式的干预,从胚胎到生命结束的全方位、全生命周期的、互动性的人类健康服务。与此相适应,医疗卫生服务的场所将从医院延伸到社区、家庭和养老托幼机构;医院服务的过程将从院内扩展到院前、院中、院后的多个环节;医疗服务的参与者也将由一个医疗机构向多个医疗机构协同、医患协同的形式转变。

本书在编撰过程中得到了主编、副主编、编委会成员和业界朋友们的大力支持与

指点；全体编写人员在繁忙的工作之余不辞劳苦，细心编撰，无私分享了他们深厚的学识和丰富的经验。借此机会，谨向他们表示衷心的感谢，同时，也要感谢我们引用的参考文献的作者们，他们的作品使本书的作者和读者都受益良多。本书编撰时间不长，限于我们的学识和经验，定有不足之处，敬请读者朋友不吝赐教。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '刘' (Liu) followed by a stylized character, possibly '宏' (Hong), written in a cursive style.