

健康医疗大数据应用体系架构及推广建议*

黄竹青 陈敏

(华中科技大学同济医学院医药卫生管理学院 武汉 430030)

〔摘要〕 阐述湖北省健康医疗大数据应用体系架构,包括数据源、数据存储、数据分析、应用场景 4 个层次以及数据治理、标准规范与管理、信息安全保障 3 个体系,探讨健康医疗大数据应用场景,从完善基础设施建设、加强政策支持、促进有效利用 3 个方面提出推广建议。

〔关键词〕 健康医疗;大数据应用;体系框架;推广

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.08.003

The Application System Architecture and Promotion Suggestions on Health Care Big Data HUANG Zhu-qing, CHEN Min, School of Medical and Health Management, Tongji Medical College of Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430030, China

〔Abstract〕 The paper expatiates on the application system architecture of health care big data in Hubei province, which consists four layers of data source, data storage, data analysis and application scenario, and three systems of data governance, standard specification and management, information security. It discusses the application scenarios of health care big data, raises suggestions for promotion from the three aspects of perfection of infrastructure, reinforcement of policy support and advancement of effective utilization.

〔Keywords〕 Health care; Big data application; System framework; Promotion

1 引言

2016 年国务院印发《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》(国办发〔2016〕47 号),指出健康医疗大数据是国家重要的基础性战略资源,其应用发展将带来健康医疗模式的深刻变化,有利于激发深化医药卫生体制改革的动力与活

力,培育健康医疗大数据应用新业态^[1]。我国已初步建立全员人口信息、电子健康档案、电子病历等数据库,全国有 27 个省(区、市)建立省级人口健康信息平台^[2]。截至 2017 年 12 月,湖北省全民健康信息平台已联通 17 个市州和 101 个县区级平台、16 家省部属医疗机构、83 家三级医院、152 家二级医院和 1 231 家一级医院,实现数据交换与共享,全员人口库、电子健康档案库和电子病历库 3 个基础数据库在市州、县区覆盖率达到 100%。可见湖北省健康医疗大数据资源已初现规模,为开展健康医疗大数据应用奠定基础。本文探讨湖北省健康医疗大数据应用体系架构和推广建议,对健康医疗大数据应用的规划设计、落地实施具有一定的借鉴意义。

〔修回日期〕 2018-07-08

〔作者简介〕 黄竹青,硕士研究生;通讯作者:陈敏,博士。

〔基金项目〕 湖北省健康医疗大数据生成应用模式和政策标准体系研究(项目编号:0216516190)。

2 健康医疗大数据应用体系架构

2.1 概述

通过分析和借鉴其他行业大数据应用体系架

构,认为健康医疗大数据应用体系架构应主要包括数据源、数据存储、数据分析、应用场景4个层次以及数据治理、标准规范与管理、信息安全保障3个体系^[3]。湖北省健康医疗大数据应用体系架构,见图1。

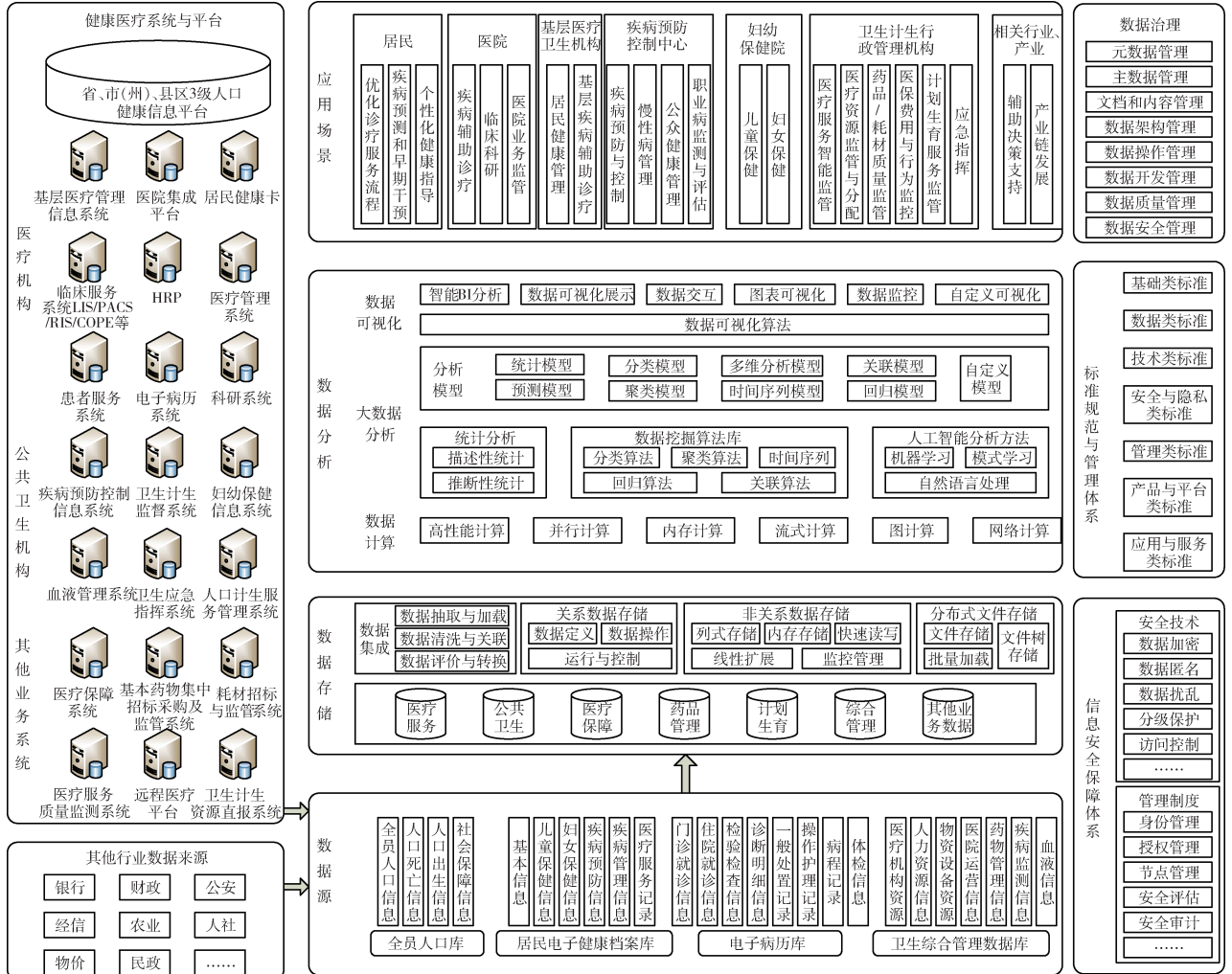


图1 健康医疗大数据应用体系架构

2.2 4个层次

2.2.1 数据源 包括健康医疗大数据和其他行业数据来源。健康医疗大数据主要包括汇聚个体和各类医疗卫生业务机构数据所形成的全员人口、电子健康档案、电子病历、各垂直系统的业务管理数据等。其他行业数据来源包括教育、公安、民政、人力资源、社会保障、农业、安全监管、检验检疫、气象、保险监管、残联等相关部门及行业。

2.2.2 数据存储 应满足目前各类系统静态建设需求、健康医疗数据资源存储结构特点及未来发展需求,满足高稳定性、高扩展性、异构性、兼容性、易维护性等要求。根据目前数据资源类型及分布特点,数据存储主要有3种形式:关系数据、非关系数据和分布式数据存储。

2.2.3 数据分析 主要包括3个阶段:计算、分析、可视化。数据计算利用批量、内存及流计算等技术,结合各类业务逻辑和算法,实现海量数据的

离线、在线分析与处理。数据分析包括统计分析、数据挖掘、人工智能等,形成健康医疗大数据应用的分析模型库。

2.2.4 应用场景 大数据真正发挥作用在于与业务场景相结合,利用统计分析、数据挖掘等方法生产出有价值的的结果,辅助发现规律、优化流程、创造新的业务价值。应用场景根据应用主体的不同,包括居民、医院、基层医疗卫生机构、疾病预防控制中心、妇幼保健院、卫生计生行政机构、医疗卫生相关部门、健康相关产业 8 个方面。

2.3 3 个体系

2.3.1 数据治理 技术与管理相结合的持续改善管理机制,贯穿健康医疗大数据的全生命周期,具体包括元数据、主数据、文档和内容、数据架构、数据操作、数据开发、数据质量及数据安全管理等。

2.3.2 标准规范与管理 在已有的人口健康信息化标准体系基础上完善大数据应用及产品相关类别的标准,建立健康医疗大数据政策体系。具体标准包括:基础类、数据类、技术类、安全与隐私类、管理类、产品与平台类、应用与服务类等。

2.3.3 信息安全保障 从安全技术和管理制度两个方面着手,针对物理、网络、应用、主机、数据安全及安全管理 6 个环节加强信息安全防护。

3 应用场景

3.1 居民

基于电子健康档案、移动设备监测、个人体征数据等为居民提供个性化的健康管理服务^[4]。主要包括:(1)通过对居民就医行为的大数据分析,优化诊疗服务流程,使就医更加通畅便捷。(2)在疾病预测和早期干预方面,特别是基因测序等新技术的发展使对疾病或发病因素的预测和早期干预、治疗成为可能。(3)借助大数据手段对健康危险因素进行分析,提供个性化健康保健指导,使居民能够在社区或家中得到连续性的健康服务。

3.2 医院

3.2.1 疾病辅助诊疗 基于电子病历的大数据分析可以为医院提供全方位的疾病诊疗服务^[5]。通过疾病早期筛查、并发症分析、病理切片智能诊断、医学影像智能诊断等大数据应用完成疾病从早期预测到结束诊疗的全过程辅助。通过中医证候与症状分析、中医辨证论治等大数据应用,可辅助中医疾病诊疗。

3.2.2 临床科研 基于电子病历的大数据分析可以发现疾病诊疗规律,促进疾病诊疗水平的提高。通过特殊疾病的发病原因、智能诊断模型、治疗方案有效性等大数据分析应用,为特殊疾病的诊疗优化与预后提供便利,为疾病的早期预防与及时诊疗提供辅助决策。通过中医证候与症状、中药配伍、中医药物作用机制等大数据分析应用,发现中医诊治疾病规律及用药规律,有利于提高中医药治疗水平。结合基因组学数据,从生物学角度探索疾病诊疗规律,实现精准医疗。

3.2.3 医院业务监管 基于医院电子病历和信息系统,通过分析医院患者构成、就医行为、医院疾病分布/构成等大数据应用,可以使服务更具针对性,合理分配医疗资源,提高服务质量和效率。通过门急诊量预测分析、医用耗材需求分析、医院成本核算与控制等大数据应用,可以为医院管理提供科学的决策依据。通过医疗事故监测、医院感染智能监控、院前急救风险评估等大数据应用,可以对医院临床诊疗行为进行监测,减少医疗事故,提高医疗质量。

3.3 基层医疗卫生机构

利用电子健康档案开展健康监测、慢病管理、疾病早期干预、康复监测等大数据应用,完善居民健康管理服务。辅助诊疗系统借助大数据分析和人工智能技术进行疾病辅助诊疗。

3.4 疾病预防控制中心

3.4.1 疾病预防与控制 基于国家传染病、居民健康档案、病原监测等数据,通过传染病监测和预

警、传染病传播分析和发病原因分析等大数据应用,对传染病、非传染病等进行监测与预警,分析发病原因、疾病特征、人群分布等,为疾病及时防治提供决策支持。

3.4.2 慢性病管理 基于电子病历、电子健康档案,通过患者特征、分布情况、就医行为分析以及慢性病模式识别等大数据应用,对慢病患者的生活行为、生命特征等进行分析,给予患者实时的健康风险评估和智能预警,总结病因,及时提出有效的干预措施。

3.4.3 公众健康管理 基于区域内居民电子病历、电子健康档案、体征监测、健康体检等数据,通过区域居民总体健康评估、健康危险因素分析等大数据应用,实现区域居民健康监测及异常提醒,对特定目标人群进行精准教育。

3.4.4 职业病监测与评估及病因分析 基于职业病数据、诊疗数据、电子健康档案、有毒有害企业审批备案等数据,通过职业病监测、风险评估等大数据应用对某区域职业病进行监测和风险评估;基于环境危险因素和个体生物学数据,通过职业病危险因素、病因分析、早期识别与诊断等大数据应用,明确某疾病与危害因素的生物学关系,从而实现早期识别、诊断、明确以及妥善应对新发职业病的目的^[6]。

3.5 妇幼保健院

3.5.1 儿童保健 基于儿童医疗服务、互联网、环境危险因素、出生缺陷监测等数据,开展出生缺陷规律分析、疾病趋势预测等大数据应用,明确儿童疾病病因和危险因素,为儿童保健干预提供决策依据。

3.5.2 妇女保健 基于产前检查、产中检查、产后复查、移动设备监测等数据,通过危险因素分析、患病风险评估、健康干预指导等大数据应用,实时健康监测,明确孕产妇危险因素,为妇女保健干预提供决策依据。

3.6 卫生计生行政部门

3.6.1 医疗服务智能监管 基于医疗机构诊疗服

务实时数据,利用大数据关联分析方法找出影响医疗服务质量的关键环节和因素,实现对医疗服务行为、质量的实时智能监管。

3.6.2 医疗资源监管与合理分配 根据卫生人力资源、医疗费用、设备设施等数据,通过大数据技术预测需求量和供给量,对医疗资源进行合理分配。

3.6.3 药品/耗材质量监管 通过收集药品/耗材从生产、流通到使用的各个环节数据,利用大数据关联分析方法找出药品/耗材关键质量属性、特性、不良反应因素等,实现对药品/耗材的全过程监管。

3.6.4 医保费用控制和行为监控 通过采集新农合、城镇居民和职工基本医疗保险以及商业医疗保险的参保、报销、基金管理等数据,利用大数据分析查找不合理理赔项目,制定个性化理赔方案,进行费用风险评估、基金收支监控与预测等,提高医保运营效率。

3.6.5 计划生育服务监管 基于全员人口大数据,利用大数据分析方法进行人口增长因素分析、流动人口监测等,加强监测评估和分析,为人口监管提供决策支持。

3.6.6 应急指挥 基于卫生应急指挥系统、突发公共卫生事件监测、网络舆情的收集、分析与研判,实现根据事故类型快速匹配预案、自动启动预案、预案任务分发、应急资源管理调度和预案执行监控等功能,为应急处置人员提供行动指南^[7]。

3.7 医疗卫生相关部门

健康医疗大数据的应用将会为其他部门提供便利。如通过流动人口监测、人口数量分析等大数据分析,为人社部门在就业状况与社会保障方面提供决策支持,为公安部门建立完善的人口监测提供数据支撑。通过对职业病监测、危险因素分析等职业病相关大数据分析,可以为人社、安全监管、检验检疫等相关部门在就业安全保障方面提供决策支持。

3.8 健康相关产业

健康医疗大数据与其他健康相关产业领域联合

将打破原有的生产模式,带动产业链的发展。如利用大数据对药物研发、药品使用、费用、疾病-药物关联等数据进行分析,可用于医药市场需求量分析与预测、医药研发、医药精准销售等,带动医药产业链的发展。通过对健康医疗大数据和基因测序数据进行分析为居民提供精准医疗服务,带动医学、生物医学等学科及相关产业链的发展。通过健康医疗大数据与养老、旅行等产业融合可进一步培育市场新业态,带动产业发展。

4 应用推广建议

4.1 完善基础建设,夯实健康医疗大数据应用基础

4.1.1 加快全民健康信息基础设施建设 进一步完善湖北省、市、县3级全民健康信息平台的互联互通,推进卫生计生机构上下联动,强化公共卫生、计划生育、医疗服务、医疗保障、药品供应、综合管理等应用信息系统数据采集、集成共享和业务协同。完善3级全民健康信息骨干网络和各级各类卫生计生机构接入网络。消除数据壁垒,打通部门、区域、行业之间的数据共享通道,探索社会化健康医疗数据信息互通机制,推动实现健康医疗数据在平台集聚、业务事项在平台办理、政府决策依托平台支撑。

4.1.2 制定湖北省资源分级分类管理办法 依法建立健全健康医疗大数据采集制度、数据安全管理制度,制定标识赋码、科学分类、风险分级、安全审查规则,明确健康医疗数据使用的权责分配。

4.1.3 制定共享开放措施 建立完善区域全民健康数据中心,设立健康医疗大数据开放负面清单制度、共享开放统一格式标准和共享开放风险评估制度。鼓励单位和个人对共享开放的数据进行分析、挖掘、研究,开展健康医疗大数据开发和创新应用。

4.1.4 加强质量控制与管理 构建数据治理体系。采用规划先行原则,制定适合健康医疗业务特点的管理流程,明确数据治理的工作机制和内容,稳步推进健康医疗数据治理各项工作。

4.1.5 加强存储清洗、分析挖掘、安全隐私保护等关键技术研究,推动健康技术创新 积极支持健

康医疗大数据关键技术、解决方案、重点产品、配套服务、商业模式创新和应用研究,培养湖北省健康医疗大数据骨干企业。

4.1.6 加强安全防护技术研发和安全保障管理体制建设,建立完善的信息安全防护体系 由省政府主导设立健康医疗大数据安全主管部门,建立数据安全工作领导小组协调机制,统筹协调和指导健康医疗大数据安全保障和监管工作。健康医疗大数据安全主管部门会同有关部门制定数据安全等级保护、风险测评、应急防范等安全制度,加强对健康医疗大数据安全技术、设备和服务提供商的风险评估和安全管理,建立健全健康医疗大数据安全保障和评估体系。健康医疗大数据采集、存储、清洗、开发、应用、交易、服务单位应建立数据安全防护管理制度,制定数据安全应急预案,定期开展安全评测、风险评估和应急演练。鼓励健康医疗大数据保护关键技术和安全监管支撑技术创新和研究,支持省内医学科研机构、高等院校和企业开展健康医疗数据安全关键技术攻关,推动政府、行业、企业间数据风险信息共享。

4.1.7 建立健全标准规范体系 以湖北省人口健康信息标准体系为基础,建立健全适应健康医疗业务发展需求,涵盖基础、数据、技术、应用与服务、安全与隐私、管理等方面的健康医疗大数据标准规范体系。组织有关部门、教学科研机构等积极开展健康医疗大数据应用相关标准研究,鼓励有关企业研究制订健康医疗大数据应用相关标准,推动建立全省健康医疗大数据应用标准体系。

4.2 加强政策支持,保障健康医疗大数据应用发展

4.2.1 加快制定资金支持政策 湖北省政府应设立健康医疗大数据发展基金和应用专项资金,用于健康医疗大数据应用研究和标准制定、产业链构建、重大应用示范工程建设、创业孵化等。鼓励金融机构创新金融产品,支持符合条件的相关企业依法进入资本市场融资。引导社会资本采取风险、创业、股权等方式投资或参与健康医疗大数据应用^[8]。

4.2.2 加快制定人才保障、发展优惠政策 制定湖北省大数据人才引进培养计划,积极引进领军人才和高层次人才,同时加强本土人才培养,为大数

据人才开展科研和创新创业等活动创造条件。符合国家税收优惠政策规定的健康医疗大数据企业享受税收优惠。鼓励省内高等院校、教学科研机构和企业事业单位以设立研发中心、技术持股、期权激励、学术交流、服务外包、产业合作等方式积极利用国内外大数据人才资源。鼓励省内高等院校、医学科研机构与企业合作,开展健康医疗大数据应用技术研究。建立湖北省健康医疗大数据教育实践、创新创业培训基地,支持省内高等院校大数据学科建设,开设相关课程。

4.3 促进大数据有效利用

4.3.1 由省政府主导设立应用与推广主管部门明确工作职责,协调解决健康医疗大数据发展和应用中的重大问题,编制大数据应用总体规划和年度计划,指导相应工作有效开展。加强大数据应用推广和宣传工作,提高全社会大数据应用意识和能力。

4.3.2 建立多方协作的产业联盟 成立湖北省健康医疗大数据应用和产业联盟,汇聚政产学研用各界资源,建立多方参与和共赢机制,充分调动社会各界的积极性,共同推进健康医疗大数据相关理论研究、技术研发、数据共享、应用推广,形成开发合作、协同发展的健康医疗大数据技术、产业和应用体系。

4.3.3 坚持应用和服务导向,推进健康医疗大数据应用先行先试 积极引进和培育省内优势企业、优质资源、优秀人才,促进健康医疗大数据产业核心业态、关联业态、衍生态态协调发展。加快推进健康医疗领域的大数据综合试验区、产业发展聚集区、产业技术创新试验区、战略重点实验室、安全与管理工程、跨境数据自由港等建设,形成健康医疗大数据资源汇集中心、企业聚集基地、产业发展基地、人才创业基地、技术创新基地和应用服务示范基地。

4.3.4 建立完善的功能体系^[9] 基于应用主体的应用需求,从人民群众迫切需求和推动经济发展两个方面促进和规范健康医疗大数据应用发展,研究建立完善的大数据应用功能体系。一方面可促进大数据应用的统筹规划和设计,推动项目建设的快速发展;另一方面可促进大数据的有效积累,建立完善的与功能体系相适应的数据体系,避免许多有价

值的历史数据因为目前没有应用场景而被删除或丢失导致的数据资产流失,以适应健康医疗大数据未来发展的需要。

5 结语

全面深化健康医疗大数据应用是推进健康中国建设的必然要求。完善基础建设,夯实健康医疗大数据应用基础;加强政策支持,保障健康医疗大数据应用发展;推广大数据应用,促进其有效利用,是湖北省健康医疗大数据应用规划设计、落地实施的重要依据,也是推动健康医疗大数据发展与应用的重大工程。该体系架构仍处于理论研究阶段,有待实际应用检验。

参考文献

- 1 国务院办公厅. 关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见 (国办发〔2016〕47号) [Z]. 2016.
- 2 国家卫生计生委. 关于印发“十三五”全国人口健康信息化发展规划的通知 (国卫规划发〔2017〕6号) [Z]. 2017.
- 3 马小宁,李平,史天运. 铁路大数据应用体系架构研究 [J]. 铁路计算机应用, 2016, 25 (9): 7-13.
- 4 Liyanage H, Lusignan S D, Liaw S, et al. Big Data Usage Patterns in the Health Care Domain: a use case driven approach applied to the assessment of vaccination benefits and risks; contribution of the IMIA primary healthcare working group [J]. Yearbook of Medical Informatics, 2014, 9 (1): 27-35.
- 5 Zhang Y, Guo S L, Han L N, et al. Application and Exploration of Big Data Mining in Clinical Medicine [J]. Chinese Medical Journal, 2016, 129 (6): 731-738.
- 6 陈琳,李旭东,瞿红鹰,等. 大数据在职业病防治工作中的开发与应用 [J]. 中国职业医学, 2017, 44 (4): 469-472.
- 7 王杰可. 数字化应急预案设计 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2015.
- 8 贵州省大数据发展应用促进条例 [N]. 贵州日报, 2016-01-16 (003).
- 9 陈敏,刘宁,肖树发,等. 医疗健康大数据应用关键问题及对策研究 [J]. 中国数字医学, 2016, 11 (8): 2-5.