

健康医疗大数据应用发展的 SWOT 分析

袁 杨

(中国医学科学院/北京协和医学院北京协和医院 北京 100730)

〔摘要〕 运用文献调研法和 SWOT 分析法探讨健康医疗大数据应用发展的内部优势和劣势, 总结其外部机遇和挑战, 提出相应对策与建议, 包括推进平台建设, 促进发展应用; 加强技术研发, 规范整合共享; 健全政策法规, 注重伦理思考; 培养复合人才, 提供支撑力量。

〔关键词〕 健康医疗大数据; 应用; SWOT 分析; 对策

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.07.004

SWOT Analysis of Development about Health Care Big Data Application YUAN Yang, Chinese Academy of Medical Sciences&Peking Union Medical College, Peking Union Medical College Hospital, Beijing 100730, China

〔Abstract〕 By adopting literature review and SWOT analysis, the paper discusses the interior strengths and weakness of the development of health care big data application, summarizes the external opportunities and threats and raises corresponding countermeasures and proposals, including promoting platform building to develop the application, strengthening technical research and development, standardizing integration and sharing, perfecting policies and laws and regulations, giving importance to ethical thinking, and fostering compound talents that are supportive.

〔Keywords〕 Health care big data; Application; SWOT analysis; Strategies

1 引言

当今时代信息科学技术发展突飞猛进, 大数据受到越来越多的关注, 逐渐成为各个领域的研究热点, 其应用发展极大程度地改变人们的工作生活和思维方式。在大数据与众多领域的结合中健康医疗大数据不容忽视。近年来云计算、人工智能、物联网等技术的崛起, 推动医疗卫生行业进入大数据时代。2016 年 6 月发布《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), 该意见指出健康医疗大数据是国家重要的基础性战略资源, 要顺应新兴信息技术发展趋势, 规范和推动健康医疗大数据融合共享、开放应用^[1]。

2 概念与分类

2.1 概念

大数据指无法在一定时间范围内用常规机器和软件工具对其进行感知、获取、管理、处理和服务的数据集^[2]。每个人从出生到死亡的整个生命周期中会产生大量与健康有关的数据, 广义上都属于健康医疗大数据的范畴。有学者认为信息技术应用于医保、公共卫生、药品监管等传统医疗领域以及远程医疗、精准诊断、人工智能等新兴领域所产

〔修回日期〕 2018-01-21

〔作者简介〕 袁杨, 硕士研究生。

生的大量与健康相关的大数据，都可以称为健康医疗大数据^[3]。

2.2 分类

根据内容和来源健康医疗大数据主要包括医疗、健康、生物、运营 4 个类别。医疗大数据主要是患者在医疗机构就医过程中产生的用药及检查数据等，也包括电子病历信息；健康大数据包括体检康复、可穿戴设备监测结果数据、个人健康情况数据等；生物大数据主要来源于医疗机构和检测机构，涵盖基础医学如基因组数据、蛋白组学数据等；运营大数据则是医疗与其他行业领域结合产

生，涉及药品研发、采购及流通过程中的数据、医疗保险及互联网健康领域产生的数据等^[4]。

3 SWOT 分析

3.1 概述

又称态势分析法，是目前战略管理与规划领域广泛使用的分析工具。SWOT 分析是通过了解自身优势（Strengths）与劣势（Weaknesses），掌握外部机遇（Opportunities），规避挑战（Threats），从而制定良好战略的方法^[5]。健康医疗大数据应用发展的 SWTO 分析，见表 1。

表 1 健康医疗大数据应用发展的 SWOT 分析

分析项目	优势	劣势	机遇	挑战
内容	云计算处理海量数据应用的范围十分广泛助力深化医改的进程	数据开放共享遇到瓶颈海量数据整合存在困难数据的质量也有待考量	国家政策大力支持数据资源十分丰富技术不断发展进步健康领域巨大需求	伦理学方面存在隐患相关政策法规不完善复合型人才队伍缺乏
解决策略	ST 战略	WO 战略	SO 战略	WT 战略
含义	利用内部优势规避外部挑战	利用外部机遇克服内部不足	利用外部机遇发挥内部优势	解决内在问题认清外部挑战
具体措施	健全政策法规注重伦理思考	加强技术研发规范整合共享	推进平台建设促进发展应用	培养复合人才提供支撑力量

3.2 优势

3.2.1 云计算处理海量数据 传统统计学方法为提高分析结果的准确性，抽取样本的数量越来越大^[6]。而云存储、云计算等技术的发展为数据处理开辟新的渠道，如阿里云、亚马逊等服务平台，获得与研究对象有关的所有数据更加方便快捷，不再局限于样本研究方法，收集到的海量数据为挖掘出更多有价值的信息奠定基础。

3.2.2 应用范围十分广泛 目前健康医疗大数据在临床医疗、药物研发、决策制定、健康管理等诸多领域的应用前景逐渐明晰，已具备切实可行的应用方案，能够创造巨大的价值和收益。如谷歌利用检索信息研发出谷歌流感趋势系统，在流感爆发几周前成功预测其在全美的传播范围，为流行病的控制争取时间，在公共卫生领域发挥作用^[7]。有资料显示医疗大数据的分析会为美国产生 3 000 亿美元

的价值，减少 8% 的美国国家医疗保健支出^[8]。

3.2.3 助力深化医改进程 《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》中指出健康医疗大数据的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和活力，提升健康医疗服务效率和质量，扩大资源供给，不断满足人民群众多层次、多样化的健康需求^[1]。大数据时代公共卫生、药品器材、医疗机构运营等数据的整理分析能够为改革提供依据，一定程度上促进医疗、医药、医保联动，助力深化医改进程。

3.3 劣势

3.3.1 数据开放共享遇到瓶颈 医院中使用的信息系统包括医院信息系统（Hospital Information System, HIS），检验信息系统（Laboratory Information System, LIS），医学影像存储与传输系统（Pictures

Archieving and Communication System, PACS) 等,不同医院采用不同开发商研发的信息系统,软件之间很难实现完全兼容,无法互联互通,数据分散在各个系统中也不利于实现共享^[9]。解决不同系统之间的交互需要大量的投入,加之部分医务人员共享意识淡薄,数据共享遇到瓶颈。

3.3.2 海量数据整合存在困难 不同医院采用的信息系统均不相同,数据标准、格式、描述方式不统一,存在信息碎片化现象,很难实现数据有效整合。大量医疗数据信息分散在各处,无法发挥应有的价值,而将这些数据收集起来会耗费极大的人力、财力成本^[10],还要解决技术难题。如北大人民医院、301 医院等,每年投入数千万用于医院信息化建设,信息中心人员配置有保障,此外还有合作厂商提供技术支持^[11]。

3.3.3 数据质量有待考量 描述患者详细信息的医学语言尚未形成统一标准,很多情况下还存在歧义,增加数据处理的难度,一定程度上影响数据质量^[12]。许多数据的真实性也有待考察,如药品临床试验、问卷调查、某些单位提供的行政检查数据等^[13]。中国食品药品监管总局对部分药物的临床试验机构进行核查时发现大部分试验项目存在数据不真实、不规范、不完整的问题^[14]。数据的真实性不能确定,结果的科学性也就无法保证。

3.4 机遇

3.4.1 国家政策大力支持 近年来健康医疗大数据的管理与应用受到高度重视,相关政策文件不断出台,从国家层面给予极大的支持。2015 - 2017 年健康医疗大数据相关部分政策及事件,见表 2。

表 2 2015 - 2017 年健康医疗大数据相关部分政策及事件		
时间	文号/事件	文件/事件名称
2015. 9	国发〔2015〕50 号	《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》 ^[15]
2016. 6	国办发〔2016〕47 号	《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》 ^[1]
2016. 8	-	全国卫生与健康大会 ^[16]
2016. 10	-	中共中央 国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》 ^[17]

续表 2		
2016. 12	国发〔2016〕77 号	《国务院关于印发“十三五”卫生与健康规划的通知》 ^[18]
2016. 12	国发〔2016〕78 号	《国务院关于印发“十三五”深化医药卫生体制改革规划的通知》 ^[19]
2017. 1	国卫规划发〔2017〕6 号	《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》 ^[20]
2017. 4	国家卫计委指导, 中国医学科学院 北京协和医学院主办	2017 中国健康医疗大数据大会 ^[21]
2017. 5	国卫基层函〔2017〕164 号	《关于做实做好 2017 年家庭医生签约服务工作的通知》 ^[22]
2017. 7	国发〔2017〕35 号	《新一代人工智能发展规划》 ^[23]
2017. 12	中共中央政治局集体学习实施国家大数据战略	习近平主席主持学习发表讲话 ^[24]

3.4.2 数据资源十分丰富 我国作为世界上人口最多的国家,2017 年末大陆总人口超 13.9 亿人^[25],因此与人体健康相关的医疗领域数据资源十分丰富,尤其是移动互联网、物联网和人工智能等新兴技术与医疗行业的融合,使数据收集方式和来源更加多样,各方面数据的交叉重组产生更加丰富的数据集。

3.4.3 技术不断发展进步 信息技术的不断发展为健康医疗大数据的应用发展提供有力支持。可穿戴设备和移动终端不断普及,借助智能手机、无线传感、物联网等新兴技术,人们可以实时监测个人健康状况,收集高质量的生命体征等健康数据^[26]。某种基于移动互联网的孕产妇健康监护系统不仅可以实时检测孕产妇的心电信号和血氧饱和度,还能进一步综合生理健康信息、量表筛查和医院生化分析结果,通过数据挖掘对孕产妇的精神压力进行客观评估和监护^[27]。

3.4.4 健康领域巨大需求 目前达芬奇手术机器人已经开始在一些大型医院服务于微创手术,弥补微创手术的缺陷^[28]。基于大数据分析的临床决策支持系统在临床上的应用也越来越广泛,肿瘤、心血管疾病、慢性病等医学难题仍未解决,这些复杂疾病的诊断及致病因素的探索等无疑为大数据的运用

带来发展机遇。随着深化医改进程的不断推进,医疗、医药、医保联动的实现也依靠大数据的创新发展提供可行的解决方案,巨大的需求一定程度上促进大数据在医疗领域的实践。

3.5 挑战

3.5.1 伦理学方面存在隐患 在医疗大数据时代患者的个人信息、疾病诊断、生活习惯等隐私都在互联网上留下痕迹。现有的隐私保护技术主要是针对静态数据集,医疗大数据的海量、动态、共享、交叉检索等特征使个人信息更容易出现泄露^[8]。英国健康医疗大数据平台 Care. data 的关闭说明必须要重视数据安全和隐私保护问题^[29]。大数据项目实施过程中出现受试者未曾了解的新用途,这些情况在数据收集时无法预料,这种情况下默认数据所有者同意将收集到的信息进行 2 次研究利用,严格意义上不符合知情同意原则。

3.5.2 相关政策法规不完善 大数据的融合应用、开放共享等政策法规不完善,来源不同、格式多样、标准不一的数据融合面临诸多障碍,共享的推进困难重重,其背后的主要原因是缺乏统一的标准和规范。曾被曝光的温州医院信息系统遭黑客侵入和罗维邓白氏公司非法买卖公民个人信息事件,反映出政策缺乏可操作性和系统性、监督管理有待完善等问题^[30]。究其原因没有相应的法律法规进行约束,安全性得不到保障。

3.5.3 复合型人才队伍缺乏 健康医疗大数据应用发展需要大批相关复合型人才,掌握不同的信息处理技术,拥有管理学和医学背景,能够解释数据处理结果,为决策者提供建议。据麦肯锡预测 2018 年美国相关技术人才缺口将达到 14 ~ 19 万^[31]。目前我国健康医疗大数据的应用发展仍处于起步阶段,需要大量综合技术人才和复合型人才研发掌握核心技术。

4 对策与建议

4.1 推进平台建设,促进发展应用

温州市通过近两年的实践,探索出“1 个数据

平台、1 份实际标准、1 组统一应用、1 套质控办法”的地市级医疗大数据构建模式,集中整合温州市域内所有省、市、县级医院与卫生院的医疗健康资源,建成温州健康信息共享一级平台^[32],值得各省市借鉴和推广。由原国家卫生计生委牵头组织,国家健康医疗大数据安全管理委员会(大数据办)统一监管,成立 3 大健康医疗大数据集团,提出“1+7+X”(1 个国家数据中心、7 个区域数据中心、X 个应用发展中心)的总规划。国家层面应逐步完善国家人口与健康科学数据共享平台,争取使其成为高标准、高质量、全覆盖的健康医疗大数据平台。

4.2 加强技术研发,规范整合共享

健康医疗大数据的应用发展需要更加强有力的技术支撑,加大技术研发方面的投入,构建功能强大的数据处理平台,开发更加完善的信息管理系统,实现医院内部各系统之间科研数据的共享,满足数据获取处理方面的需求。建立跨部门、跨领域的健康医疗数据共享机制,加强政策推广宣传,改变部分医务人员及管理者的观念,不再将数据当作优势资源只供内部使用,可以采取共享鼓励政策。完善共享标准及数据保护方法,明确信息使用权限,避免出现数据泄露用于不正当途径的现象。

4.3 健全政策法规,注重伦理思考

注重健康医疗大数据应用体系建设,制定完善相关法律法规,进一步规范健康信息服务,保护相关方的合法权益。采用一定标准控制健康医疗大数据领域的准入和开发挖掘行为,建立应用诚信机制和退出机制,规范健康医疗大数据应用市场。技术控制和法规要求双管齐下,更好地保护个人隐私和信息安全。关于大数据项目的知情同意程序问题,3 种解决思路可供参考:(1)“空白支票”方案。数据所有者事前签署空白或总知情同意书,给予数据充分使用授权。(2)在知情同意书中设立排除性条款。为个人排除其数据参与某些活动的自主权。(3)分类处理。承认在有些情况下无法实施知情同意程序,如很多年前的临床试验数据^[33]。

4.4 培养复合人才, 提供支撑力量

加强健康医疗信息化复合人才队伍建设, 针对不同背景、类型的人才采取个性化培养计划, 推广高等院校、科研院所、医疗机构、企业共同培养人才的模式, 创造各方面环境条件, 培养出既掌握核心信息技术又了解健康医疗行业特点的复合人才。

5 结语

虽然健康医疗大数据发展应用还处于初级阶段, 仍面临诸多问题和挑战, 但随着我国医疗行业的快速发展、信息技术和医疗的不断融合、健康医疗市场的不断扩大, 相关部门抓住机遇采取一定措施, 健康医疗大数据将为国家、社会带来巨大的价值和效益。

参考文献

- 1 国务院办公厅. 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 [EB/OL]. [2017-06-24]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-06/24/content_5085091.htm.
- 2 李国杰, 程学旗. 大数据研究: 未来科技及经济社会发展的重大战略领域——大数据的研究现状与科学思考 [J]. 中国科学院院刊, 2012, 27 (6): 647-657.
- 3 孟群, 胡建平, 董方杰, 等. 我国健康医疗大数据资源目录体系建设研究 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2017, 14 (3): 387-391.
- 4 孟群, 毕丹, 张一鸣, 等. 健康医疗大数据的发展现状与应用模式研究 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2016, 13 (6): 547-552.
- 5 张成福, 党秀云. 公共管理学 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2002.
- 6 陈艳杰. 大数据“云计算”助推医学档案信息资源整合与共享的研究 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2015, 17 (8): 129-130.
- 7 黄文莉. 探讨大数据技术在疾病防控上的应用 [J]. 电子技术与软件工程, 2016, 80 (6): 188-189.
- 8 张昌明, 朱红. 大数据及其在医疗领域的应用 [J]. 中国医学教育技术, 2015, 29 (3): 294-297.
- 9 刘阳. 谈医院信息系统集成平台建设的目的和效果

- [J]. 中国新通信, 2016, 18 (24): 77.
- 10 刘东冬, 刘胜林, 张佳华, 等. 基于 SWOT 模型分析大数据在医疗中的应用 [J]. 中国数字医学, 2014, 9 (11): 13-15, 18.
- 11 中国数字医疗网. 信息化建设最牛的六家医院现状大 PK [EB/OL]. [2017-08-30]. <http://www.cn-healthcare.com/article/20150803/content-476583.html>.
- 12 吴宇皓, 蒋琳, 周奕. 医疗大数据分析管理系统的设计与科研应用 [J]. 中国数字医学, 2017, 12 (6): 53-55.
- 13 罗旭, 刘友江. 医疗大数据研究现状及其临床应用 [J]. 医学信息学杂志, 2015, 36 (5): 10-14.
- 14 中央政府门户网站. 药物临床试验数据造假 问题出在哪儿 [EB/OL]. [2017-01-30]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-01/05/content_5030648.htm.
- 15 国务院办公厅. 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 [EB/OL]. [2017-06-24]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-06/24/content_5085091.htm.
- 16 新华社. 全国卫生与健康大会 19 日至 20 日在京召开 [EB/OL]. [2017-08-20]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-08/20/content_5101024.htm.
- 17 新华社. 中共中央 国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》 [EB/OL]. [2017-10-25]. http://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm.
- 18 国务院. 国务院关于印发“十三五”卫生与健康规划的通知 [EB/OL]. [2017-01-10]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/10/content_5158488.htm.
- 19 国务院. 国务院关于印发“十三五”深化医药卫生体制改革规划的通知 [EB/OL]. [2017-01-09]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/09/content_5158053.htm.
- 20 国家卫生计生委. 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 [EB/OL]. [2017-02-21]. <http://www.nhfp.gov.cn/guixuaxxs/s10741/201702/ef9ba6f6e2ef46a49c333de32275074f.shtml>.
- 21 国家卫计委. 2017 中国健康医疗大数据大会 [EB/OL]. [2017-04-14]. <http://cihbdc.medmeeting.org/4710?lang=cn>.
- 22 国家卫生计生委基层卫生司. 《关于做实做好 2017 年家庭医生签约服务工作的通知》 [EB/OL]. [2017-05-05]. <http://www.moh.gov.cn/jws/s3581r/201705/ecd779e08d7f4ec4b2e13905ace5c39d.shtml>.

(下转第 45 页)

```
<parameters>
  <nocr>null</nocr>
  <goterms>null</goterms>
  <appl>
    <string>null</string>
  </appl>
  <sequence>null</sequence>
</parameters>
```

图 4 EBI 中 iprscan Web 服务 WSDL 中参数 parameters 的报文

5 结语

当前生物信息学数据资源与分析服务已经成为生命科学研究非常有效的方法与工具，而设计开发新的数据管理与分析工具更是生物信息学家一项重要研究内容。本研究基于 SOAP 报文组装的方法构建生物信息学 Web 服务客户端，相比其他生物信息学社区的 Web 服务客户端，其通用性更好，兼容的 Web 服务资源覆盖面更广。此外客户端提供 SOAP 报文图形化交互接口，这对于部分缺乏编程知识的生命科学研究人员来说具有较好的便捷性、友好性、可操作性。总体来说直接封装用户的输入来创建 SOAP 报文虽然克服了动态创建参数类型对象的瓶颈，但也带来服务动态解析与报文封装操作的复杂性。从理论上说本客户端的方法能够兼容绝大多数 Web 服务资源，但客户端程序能够动态地匹配所

有服务，自动地理解服务提供者和请求者之间传递的消息数据仍只是一种理想的状态^[7]。因此要构建真正通用的生物信息学 Web 服务客户端，需要领域专家共同努力，建立一套标准的机制和数据格式，使不同生物信息学机构实现互相兼容的 Web 服务。

参考文献

- 1 Heinz Stockinger, Teresa Attwood, Shahid Nadeem Chohan, et al. Experience Using Web Services for Biological Sequence Analysis [J]. Briefings in bioinformatics, 2008, 9 (6): 493 - 505.
- 2 Ismael Navas - Delgado, Maria del Mar Rojano - Munoz, Sergio Raml rez, et al. Intelligent Client for Integrating Bioinformatics Services [J]. Bioinformatics, 2006, 22 (1): 106 - 111.
- 3 Victoria Martín - Requena, Javier Ríos, Maximiliano García, et al. JORCA: easily integrating bioinformatics Web Services [J]. Bioinformatics, 2010, 4 (26): 553 - 559.
- 4 周元哲, 王荣喜. 基于 SOAP 和 Axis2 的 Web 服务设计与实现 [J]. 西安文理学院学报 (自然科学版), 2010, 13 (2): 64 - 67.
- 5 于建军, 孙鹏. 一种 Web Service 动态调用框架的设计与实现 [J]. 计算机工程, 2006, 32 (4): 119 - 121.
- 6 何红波, 熊桂林, 李义兵, 等. 基于 Web Services 的生物信息集成框架 [J]. 系统工程, 2004, 22 (2): 103 - 106.
- 7 李苏, 刘建勋. Web 服务的绑定与调用方法研究 [J]. 计算机技术与发展, 2010, 20 (6): 59 - 63.

(上接第 26 页)

- 23 国务院.《新一代人工智能发展规划的通知》[EB/OL]. [2017 - 07 - 20]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm.
- 24 中国大数据. 习近平: 实施国家大数据战略, 加快建设数字中国 [EB/OL]. [2017 - 12 - 12]. <http://www.thebigdata.cn/YeJieDongTai/35064.html>.
- 25 搜狐网. 2017 年末中国大陆总人口超 13.9 亿比上年末增 737 万人 [EB/OL]. [2018 - 01 - 18]. http://www.sohu.com/a/217499248_118392.
- 26 范月丹, 潘烁, 李俊, 等. 医疗大数据应用 SWOT 分析 [J]. 医学信息学杂志, 2016, 37 (7): 51 - 56.
- 27 杜欣, 曾伟杰, 李承炜, 等. 基于移动医疗的孕产妇健康监护系统 [J]. 生物医学工程学杂志, 2016, 33 (1): 2 - 7.
- 28 侯娟茹, 周珊, 张红梅, 等. 达芬奇手术机器人的应用

- 进展与前景展望 [J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2017, 1 (4): 161.
- 29 洪延青, 何延哲. 英国健康医疗大数据平台 care. data 为何停摆? [J]. 中国经济周刊, 2016, (29): 77 - 79.
- 30 蔡佳慧, 张涛, 宗文红. 医疗大数据面临的挑战及思考 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2013, 10 (4): 292 - 295.
- 31 游顶云, 蔡乐. 云南省健康医疗大数据的应用前景、挑战及对策研究 [J]. 云南科技管理, 2017, 30 (1): 14 - 16.
- 32 何耀平, 叶坚骏, 陈刚, 等. 地市级医疗健康大数据一级共享平台构建研究与实践 [J]. 中国数字医学, 2016, 11 (8): 34 - 37.
- 33 刘辉, 丛亚丽. 临床医学大数据的伦理问题初探 [J]. 医学与哲学 (A), 2016, 37 (10): 32 - 36.