



# 数字化时代的区域卫生 信息平台顶层设计研究

栾世栋<sup>1</sup>, 戴亦舒<sup>1</sup>, 余艳<sup>2</sup>, 董小英<sup>1</sup>, 杨博<sup>3</sup>

1 北京大学 光华管理学院, 北京 100871

2 中国人民大学 信息学院, 北京 100872

3 佛山市卫生和计划生育局, 广东 佛山 528000

**摘要:**近年来政府下大力气开展区域卫生信息平台建设, 致力于在医疗服务机构间进行安全和标准化的信息共享, 旨在对业务流程和医疗服务效果产生积极影响。但区域卫生信息平台的规划设计相对传统, 而医疗领域的环境和技术发展已发生巨大变化, 即平台涉及到多方利益的协调和对复杂技术组件的编排, 对平台的开发和应用提出了挑战。对此, 数字化平台和医疗信息系统的研究强调一个全面系统的顶层设计对促进平台深度应用具有重要意义。

从社会技术系统的视角出发, 以服务主导逻辑和网络实体系统为理论基础, 提出框架模型。以佛山区域卫生信息平台为例, 对参与平台设计、实施和应用的相关组织和人员进行深度访谈, 通过明晰区域卫生信息平台中社会和技术元素的交互过程, 实现对理论框架的深化和拓展。

研究表明, 区域卫生信息平台中医疗服务提供者和接受者的角色正在模糊化, 平台通过整合和分享多元化的信息、知识和制度等资源, 促进不同成员间的价值共创。相应地, 各项技术组件被编排成五层级架构, 促进平台实现资源整合和再利用。基于此, 提出融合社会和技术元素的全面的区域卫生信息平台顶层设计架构。

将服务主导逻辑纳入到区域卫生信息平台的研究, 探讨在数字化带动的医疗服务变革环境下平台的角色价值, 弥补了已有研究从产品输出的角度分析平台问题而导致的对社会属性探讨的不足。另外, 强调平台技术在价值共创研究中的关键作用, 认为价值共创要建立在整合并重新组织异质性资源的基础上, 拓展了价值共创的研究范畴。提出的顶层设计架构既强调了平台在实践中的服务意识, 也阐述了实现医疗服务价值共创的具体过程, 为全国各地的区域卫生信息平台建设提供参考。

**关键词:** 区域卫生信息平台; 顶层设计; 网络实体系统; 服务主导逻辑; 资源整合; 价值共创

中图分类号: C931.6

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1672-0334.2017.01.002

文章编号: 1672-0334(2017)01-0015-16

收稿日期: 2016-09-11 修返日期: 2016-12-03

基金项目: 国家自然科学基金(71371017)

作者简介: 栾世栋, 北京大学光华管理学院博士研究生, 研究方向为医疗信息系统、平台创新、电子商务和信息管理等, E-mail: luanshidong@pku.edu.cn

戴亦舒, 北京大学光华管理学院博士研究生, 研究方向为服务创新、医疗信息系统和组织创新等, E-mail: yanmengling@pku.edu.cn

余艳, 管理学博士, 中国人民大学信息学院讲师, 研究方向为知识管理、开放式创新和组织学习等, 代表性学术成果为“Strategies, technologies, and organizational learning for developing organizational innovativeness in emerging economies”, 发表在2013年第12期《Journal of Business Research》, E-mail: yanyu@ruc.edu.cn

董小英, 管理学博士, 北京大学光华管理学院副教授, 研究方向为知识管理和企业信息管理等, 代表性学术成果为“不确定环境中我国企业高管信息扫描行为的实证研究”, 发表在2008年第6期《管理世界》, E-mail: dongxy@gsm.pku.edu.cn

杨博, 佛山市卫生和计划生育局, E-mail: fsyang198@qq.com

## 引言

区域卫生信息平台是由政府组织构建,利用普适信息技术将区域内各个医疗机构的业务信息进行实时或定期收集、整合、分析,并为患者、医疗服务机构、卫生管理者等提供相应服务的数字化平台<sup>[1]</sup>。平台中不同成员利用通信网络和应用系统等进行数据共享,提升业务协同效率和服务质量。当前,平台的构建和应用存在挑战。在社会属性上,平台中复杂成员结构导致平台服务难以满足所有成员需求。平台成员包括居民、政府、各级医院、社区卫生机构、专业公共卫生机构(如疾病预防控制中心和卫生监督所等),而且各级医院和社区卫生机构的规模、专业、信息化水平等存在巨大差异,这导致平台难以提供统一、标准化的功能模块使所有成员满意<sup>[2]</sup>。在技术属性上,平台技术架构相对封闭,数据采集和应用方面规划不足。平台只采集各机构的数据库数据,而越来越多的移动终端和智能穿戴设备等产生的健康数据尚未在平台采集范围内,这些数据对于分析个体健康状态、预测健康水平具有巨大潜力。此外,大数据、人工智能等新技术尚未接入平台,平台已有数据的潜在价值难以挖掘<sup>[3]</sup>。

为了充分发挥信息技术在医疗卫生体系中的价值,一项关键工作是从战略高度对区域卫生信息平台进行顶层设计,解决社会和技术方面存在的问题,为各类成员的数据共享和协同合作提供基础。因此,本研究试图解答在涉及多方复杂利益主体的情况下,区域卫生信息平台的角色定位是什么,应具备哪些技术特征,从而提出兼具社会和技术属性的平台顶层设计框架。

## 1 相关研究评述

顶层设计这一概念源于系统工程学领域,于1969年由Niklaus Wirth提出,即统筹考虑项目各层次和各要素,自上而下地进行工程设计<sup>[4]</sup>。后来,顶层设计的概念被应用到中国政府部门,在中共中央关于“十二·五”规划的建议中首次出现,强调工程建设要从战略全局出发,既关注技术层面的架构和要素,也要统筹协调人、组织、制度等问题<sup>[5]</sup>。在“十二·五”期间,国家卫生和计划生育委员会提出“46312”框架为区域卫生信息平台提供重要指导<sup>[6]</sup>,但区域化信息平台是一种跨组织的运作模式,与以往医院内部的医疗信息系统差别较大<sup>[7]</sup>,在构建和应用过程中存在挑战。为了促进区域卫生信息平台的有效应用,一方面,本研究认为需要重新梳理医疗卫生体系中各成员的价值关系,识别信息平台能够为各类成员带来哪些服务和价值;另一方面,要识别平台亟须扩展和创新的技术模块和架构。清晰的服务主张和平台定位能够为技术发展提供社会环境和制度支撑,而不断整合新兴技术有利于更好地实现平台的社会价值,两者互相促进、互相支撑,推动平台在医疗服务体系中顺利落地。因此,区域卫生信息平台是一个社会元素和技术元素相结合的复杂、动态的社会

技术系统,有必要对其顶层设计进行深入探讨。

通过回顾有关区域卫生信息平台 and 跨组织医疗平台的相关研究,可以按照关注焦点不同将已有研究分为两类,即技术视角和社会视角的研究。在技术视角的研究中,学者们关注技术特征对于平台应用效果的影响,如技术安全性<sup>[8]</sup>、互操作性<sup>[9]</sup>、平台开发成本<sup>[10]</sup>和用户自身的信息化水平等,认为技术能力关系到平台中各成员协同的效率和质量。而在社会视角的研究中,学者们意识到平台成员种类的增多,如从单纯的医院间信息交换扩展为医院、社区、药品部门、公共卫生部门等多部门协作,将会极大增加平台在技术和运营方面的复杂度,提出要关注提升平台的可持续发展能力<sup>[11]</sup>。DOBRYKOWSKI et al.<sup>[12]</sup>从社会交换理论出发,提出成员原有的社会合作关系将会影响平台应用效果;FRANKEL et al.<sup>[13]</sup>应用制度理论,强调政府对于医疗协同的制度规范和经济激励会对平台建设产生重要推动作用。本研究认为,这两个研究虽然都认同信息平台的战略规划有助于平台的构建和应用效果,但难以全面解读区域卫生信息平台中社会元素和技术元素相互作用下的动态复杂问题,因此存在一定局限性。鉴于此,有学者号召从社会技术的视角对平台架构进行剖析<sup>[14-15]</sup>,提出信息平台是将实体设备和后台信息服务相结合的系统。BARRETT et al.<sup>[16]</sup>认为平台研究者需要关注平台中各类异质性组件的交互关系,同时要重视这种交互背后的数据融合现象为经济活动带来的巨大创新机会<sup>[16-17]</sup>。

本研究在社会技术视角下进行顶层设计,将区域卫生信息平台的分析焦点拆分为社会系统和技术系统两方面,社会系统侧重对平台成员和相关资源的探讨,尤其是梳理平台与各个成员间的交互关系,分析如何在平台中收集和利用医疗卫生资源;技术系统关注技术架构体系,探讨如何安排多样化的技术组件促进成员交互,为整个医疗卫生服务体系创造价值。社会技术视角下的相关理论有很多,如技术二元论<sup>[18]</sup>和适应性结构化理论<sup>[19]</sup>等。鉴于当前医疗服务的发展趋势和信息化的潜在作用,本研究认为服务主导逻辑非常适合作为本研究的核心理论基础。①当前医疗服务中的成员关系正在发生变化。医疗服务不再以医院为核心,医疗服务体验、患者满意度等成为评价服务效果的重要参考,居民、医疗服务机构和政府之间都存在价值共创的机会,因此区域卫生信息平台要跳出以个别成员为中心的建设逻辑,成为连接所有医疗服务参与者的纽带,强调对多方成员的服务增值。②医疗服务创新离不开医疗机构间的资源共享和利用。医疗服务的提供者、接受者和管理者都能够为医疗活动提供相关资源,通过资源共享有利于业务协同合作,共同提高医疗卫生服务水平和管理效果。区域卫生信息平台能够借助技术手段将分散的医疗资源进行聚集,并结合数据挖掘技术,进一步增加成员间价值共创的机会<sup>[17]</sup>。而服务主导逻辑恰恰能够反映这些医疗服务

的新变化,为我们提供了新的设计逻辑来探讨医疗卫生发展新形势下的平台顶层设计问题。为了弥补服务主导逻辑在阐述技术架构方面的不足,本研究进一步选取网络实体系统(cyber-physical systems, CPS)具体分析区域卫生信息平台在服务主导逻辑指导下的实施路径。网络实体系统是通过计算和通信的方式与物理世界交互、以控制技术为核心的新一代系统架构<sup>[20]</sup>,有助于理解如何整合智能终端、大数据、人机交互等新兴技术来完善区域卫生信息平台的服务功能,从而更好地实现医疗卫生体系中价值共创的目标。

## 2 理论基础

在信息技术和组织变革的研究中,存在两个传统学派<sup>[19]</sup>,即决策主义学派和制度主义学派。决策主义学派遵从系统理性主义,认为理性个体通过引入合适的信息技术可以促进生产力和绩效的提高,强调技术在组织变革中的决定性作用;制度主义学派反对前者的技术中心论,认为信息技术受组织内既定规则和资源的限制和支撑,组织变革的关键要素在于组织制度结构。这两个传统学派实质上反映出了信息技术的二元性特征<sup>[18]</sup>,即信息技术既是进行组织变革的工具,又是组织实现转型的结果。因此,在分析IT驱动组织变革的研究中,仅从单方面进行研究往往是片面的。基于决策主义学派和制度主义学派在研究IS问题时的不足,一些学者提出了整合性的社会技术学派<sup>[18,21]</sup>,该学派关注先进技术与社会实践之间的交互影响过程,认为既要关注信息技术的功能特征,也要考虑组织内的社会因素。信息技术的应用效果依赖于社会要素与技术要素的最优化结合。

因此,为了更细致地阐述区域卫生信息平台在医疗卫生体系中的作用,本研究将决策主义和制度主义学派的观点进行整合,从社会技术视角分析平台所处的社会环境、梳理平台的技术特征,从而更全面地开展区域卫生信息平台的顶层设计。虽然社会技术视角为本研究提供了分析思路,但由于在具体剖析平台的社会和技术问题时缺乏概念化工具,因此依然需要具体的理论用于更细节的研究。在分析平台社会系统时,选取服务主导逻辑这一具体理论,解读医疗卫生体系中多成员参与的服务过程,并阐明平台在该服务过程中发挥何种作用,从而在医疗服务创新的大背景下将研究焦点定位于平台的角色设计,同时为技术架构设计提供逻辑指导;在分析平台技术系统时,结合网络实体系统的架构,详细剖析如何利用大数据和人工智能等新兴技术拓展区域卫生信息平台的层次模块,从而解释与平台的社会系统相对应的技术特征。服务主导逻辑探讨在多利益方共同参与的组织环境下平台的价值定位问题,促进了平台中社会系统和技术系统的有机结合;而网络实体系统可以补充服务主导逻辑在技术细节设计上的不足,强调对新兴技术组件的编排设计是将平

台价值共创的理念真正落地的关键途径。这两个理论的结合,可以为区域卫生信息平台顶层设计提供更全面的理论基础。

### 2.1 服务主导逻辑

服务主导逻辑重新定义了服务活动,认为服务是“主体运用知识和能力通过一系列行动、过程和表现使自己或另一主体受益的过程”<sup>[22]</sup>。该逻辑被学者广泛关注,主要原因是其资源观发生了重大改变。马尔萨斯将资源定义为人类赖以生存的自然资源,如土地资源、动植物资源、矿产资源等。但20世纪以后,人们意识到资源不仅包括有形物质资源,还包括以知识为代表的无形资源<sup>[22]</sup>。

这种资源观的改变为新兴技术的发展提供了新的理论思路,认为技术可以增强获取和利用各类资源的能力,并为服务主体创造价值。LUSCH et al.<sup>[17]</sup>认为,信息平台能够增强资源整合能力,为多方参与者提供价值共创的机会。信息平台为各个成员提供了一个分享和利用彼此资源的场所,为不同的业务活动提供相应的资源支撑。基于信息平台,各方参与者都可以按自身价值主张寻求相应资源,同时也能够为其他成员提供特定资源,从而形成基于资源整合的价值共创网络<sup>[22-23]</sup>。

#### 2.1.1 从产品主导向服务主导的逻辑演变

服务主导逻辑重新定义了经济活动的价值,认为价值的产生不是从交换中获得,而是源自于使用体验。以往产品主导逻辑认为价值由制造商决定,并被嵌入在商品中,通过交易将价值传递给消费者,是一种交换价值,消费者支付的价钱就是产品的价值<sup>[22]</sup>。服务主导逻辑认为,价值是在某个特定情景下由服务接受者(接受服务的个体或组织)使用或体验之后决定的。服务提供者需要邀请服务接受者参与到服务中,如果服务接受者的需求通过服务体验之后得到满足,服务价值就会创造和实现,因此价值是服务提供者和接受者共同创造的<sup>[23-24]</sup>。这种价值观的变化为医疗卫生服务带来新的转变,患者在医疗服务中的地位开始得到重视,患者在看病过程中提供尽可能全面的主诉、病历等信息资源以及其他个性化需求,有助于改善医疗服务效果,促进医患双赢。主张价值共创的服务逻辑进一步要求服务的过程应是双向或多向的,改变以往单向信息沟通带来的信息不对称、不全面和不准确等问题。随着信息技术的发展,服务提供者与服务接受者之间转化成相互协作、相互依赖的关系<sup>[25-26]</sup>,双方的交互建立在相互信任、不断学习、不断妥协的基础上,具有动态、开放、主动、多对多等特征,而互联网平台能够为这种协作交流提供支持和保障<sup>[27]</sup>。因此,服务主导逻辑阐述了服务过程中的价值创造过程以及参与者之间的交互关系,并且为信息技术的发展提供指导,即促进所有参与者的资源整合,为价值共创提供支持。

#### 2.1.2 资源整合过程

NORMANN<sup>[28]</sup>提出了描述资源开发能力的两个概

念,即资源液化和资源密度。资源液化是指信息可以脱离物质载体而存在,像液体一般流动在网络空间中,从而支持和推动经济活动的分解和重组;资源密度是指多种资源移动到某一时间、空间、主体的能力和程度,即主体在单位时间内获得资源的总量,具有情景特征。信息技术通过支持资源液化,并且按照业务需要对资源进行快速分解和重组,可以有效地为服务活动调拨和配置所需的各类资源,提升资源密度<sup>[27]</sup>。

资源整合是行动者汇聚、开发、加工、利用和分析资源的活动,与资源液化和资源密度高度相关。信息技术的发展推动了资源整合能力的提升,通过云计算、大数据、机器学习等技术对分散的信息、知识、制度等资源加以整合利用,促进服务活动的创新和发展。学者们对资源整合活动中的关键资源进行探讨。FONTAINE et al.<sup>[29]</sup>认为医疗信息资源是区域卫生信息平台的核心,各医疗机构通过信息整合可以提高医疗服务质量,减少冗余的医学检验和检查;SRIVASTAVA et al.<sup>[30]</sup>在研究远程医疗的服务创新时,提出技术、知识和制度3种资源的结合能够释放巨大价值。区域卫生信息平台通过设计和实施不同技术组件,能够对多种卫生资源实现整合。通过梳理已有研究,本研究识别了区域卫生信息平台中的3类关键资源。①信息资源。信息资源包括医疗卫生相关活动中涉及到的一切文件、资料、图表和数据等<sup>[29,31]</sup>。信息属于对象型资源,分散于不同医疗机构,如病人就医过程中记录下的临床信息、个人体征数据、检验检查报告等。②知识资源。知识是指医疗卫生业务中的各类技巧、竞争力,以及服务提供者和病患对于动态环境的感知、理解和反应等,如医生对患者制定的用药方案或手术方案<sup>[30]</sup>。③制度资源。制度是指为服务交互提供情景框架的社会和法律实体,包括正式的法律、规范和非正式的实践规则等<sup>[30]</sup>,如家庭医生制度明确了患者、社区卫生机构、医院三方的服务协同流程。SRIVASTAVA et al.<sup>[30]</sup>在分析远程医疗技术时认为将多种资源加以整合有助于创造潜在价值,如医生可以通过远程会诊平台获得患者的体征数据(信息资源)以及过去的治疗方案和用药记录(知识资源),并按照定期复诊计划(制度资源)有效管理患者健康状况。

### 2.1.3 基于信息平台的价值共创

服务主导逻辑认为,服务活动的核心是通过整合资源实现双方或多方受益。当前,服务提供者和接受者的关系结构正从传统的供应链向价值网络转化<sup>[32]</sup>。成员不再需要花大量时间构建强关联,而是形成大量松耦合结构的价值共创网络,即时、动态地满足各方成员的需求。随着信息、通信和技术的发展,价值共创的范围和深度在不断增强<sup>[33-34]</sup>。首先,信息平台帮助更多的主体和资源参与到服务交换活动中,成为价值共创的一部分。一方面,信息技术扩大资源的连接范围,将更多的技术、知识、信息转换成二进制数字存储和传输;另一方面,还可以提

升不同种类资源的融合程度<sup>[35]</sup>,如将临床医学、公共卫生、人口学等各方面的信息进行数字化融合,从而扩大价值共创的机会。其次,信息平台以松耦合的形式将各成员组合成利益共同体,促进分享经济的形成<sup>[27]</sup>。成员通过快速连接外部资源,根据服务需求的动态变化实现情景驱动的价值发现和价值创造。成员获取资源越容易,价值共创的机会就越多<sup>[16-17]</sup>。因此,区域卫生信息平台有潜力成为实用、共享的价值网络,为卫生和计划生育局、医院、社区、公共卫生机构和居民的服务交换活动提供信息资源支撑和保障,促进卫生计生管理、医疗服务、公共卫生服务和个人健康管理等各方面的价值共创。

## 2.2 网络实体系统

网络实体系统这一概念是由Helen Gill于2006年在美国国家科学基金会上提出,并很快引起各国研究者和企业的广泛关注。CPS是通过计算和通信的方式与物理世界交互、以控制技术为核心的新一代系统。在制造业领域,CPS是融合嵌入式系统、计算机、无线传感器网络、物联网等技术,能够处理、融合海量异构数据,在复杂环境下能稳定、安全地处理信息,有较高的自适应、自主协调和自治能力,以相互反馈信息的方式紧密融合、互相影响的新一代智能网络控制系统。CPS在医疗、交通、农业等传统行业的应用上潜力巨大<sup>[36]</sup>。

CPS不仅仅是一个技术系统,更是技术驱动的社会系统综合体<sup>[37]</sup>。CPS不是静态和局部的技术解决方案,而是对分布在各地的硬件设备、服务、人和过程进行连接、整合分析和动态调整。有学者探讨CPS与服务主导逻辑的结合,分析CPS架构如何为组织和个体带来价值<sup>[14,38]</sup>。与封闭的具有严格行为规范的其他架构相比,CPS更加关注对分布式设备或机构的整合和协调,促进整体业务的协同和智能化,从而在跨区域、跨组织的技术架构中具有更大的应用潜力<sup>[39]</sup>。本研究认为CPS不仅可以较完整地呈现区域卫生信息平台的技术框架,而且也有助于阐述服务主导逻辑如何在信息平台中得到贯彻和落实。

### 2.2.1 CPS层次化架构

为了指导CPS实践,LEE et al.<sup>[40]</sup>提出“5C”构架描述基于数据分析的机器互联和协作过程,“5C”构架分为数据连接层、信息转换层、网络层、认知层、配置层。数据连接层,准确且可靠地从机器设备及其操作系统中获得数据,以无线方式传输到中央数据系统;信息转换层,利用特定的数据标准和规范将有用的信息从原始数据中提取出来,为业务应用提供数据基础;网络层,是信息共享和交换的关键位置,将来自不同机构的信息汇聚成信息网络,并按照特定的规则对信息重新分类、整理,便于信息调阅和横、纵向比较;认知层,结合一系列专业知识库和数据分析算法对整个网络系统形成完整而周密的认识,如分析整个区域内传染病的传播情况,识别影响传染病爆发的潜在因素,并将相关信息传递给用户以便做出正确的干预决定;配置层,是信息空间对实体世

界的反馈,按照一定的制度规则管理并控制相关的机器和人员,使系统处于自我监控和调节的状态,从而具备自适应能力。

### 2.2.2 CPS在医疗卫生领域的应用

CPS架构在区域卫生领域具有广泛的应用潜力。

①卫生信息技术正在向智能化发展。智能感知技术的发展带来了新的健康服务模式探索,如智能手环、远程监控设备等可自动感知和收集患者体征数据<sup>[41-42]</sup>。借助远程通信、临床医学、控制等多学科的知识和技术,区域卫生信息平台有潜力成为以保障生命安全为重要前提的网络化、智能化的医疗设备系统。②卫生信息化越发具有开放性。卫生信息具有多源异构性,涉及临床、公共卫生、保健等多样化的信息,需要设计统一的数据标准规范,为进一步的智能化、多元化的终端发展提供技术和服务接口<sup>[43]</sup>。③卫生信息化开始注重交互协同。在传统的临床医学场景中,医疗设备和业务系统充当执行的作用,管理和控制交由医务人员来处理。而CPS架构下的医疗信息平台,通过收集各个医疗机构的医疗设施、临床应用系统、终端设备等实体系统的业务数据,对数据进行抽取、汇总、分析和利用,并形成新的知识和创意来引导和辅助用户的卫生实践。CPS实现了各部件之间的网络化通信与协同操作,并加入额外的决策与控制部件辅助医务人员实施控制行为,是临床控制的一种全新设计理念。因此,具备开放互联、交互协同等特点的区域卫生信息平台,有潜力为医疗卫生服务体系提供更具智能化和服务导向的技术基础。

### 2.3 初步研究框架

基于已有研究成果,本研究将区域卫生信息平台视作一个融合多样化资源并为不同成员的服务交互提供信息、知识和制度等资源的服务系统,并按照CPS架构进行拆解。数据连接层实现全区域医疗资源的液化,平台通过开放式接口与所有医疗卫生机构的系统、设备进行对接,采集各类业务数据。信息转换层提升医疗资源密度,将采集到的数据进行清洗、转换、集成,提出有价值的信息,形成标准的、面向主题的多种数据库。在此基础上,网络层、认知层和配置层对平台资源进行整合利用。网络层整合不同机构、不同领域的信息资源,为医疗服务和卫生管理等过程提供全方位信息服务,帮助用户汇总、对比、分析相关信息以形成业务判断。认知层整合知识资源,加入相关医学知识库,结合数据挖掘和分析,形成对慢性病管理、传染病蔓延等公共卫生水平以及各个医疗卫生机构运营状况的判断,并产生对未来趋势的洞察。配置层实现对全局医疗卫生体系的智能响应和调控,结合重点疾病管理规范、用药规范和公共卫生服务规范等相关制度,对医疗机构工作负荷超载、药品使用异常、公共卫生突发事件等异常情况建立预警评估体系,并有能力辅助管理者调动辖区内相关医疗机构、医务人员和公共卫生设施等卫生资源开展分级有序的应急措施,实现按需而

动的动态医疗资源配置。通过网络层、认知层和配置层对各类医疗卫生资源的整合利用,真正实现区域内居民、医务人员、医疗卫生管理者等成员之间的信息共享和业务协同,促进医疗卫生服务的价值共创。本研究初步研究框架见图1。

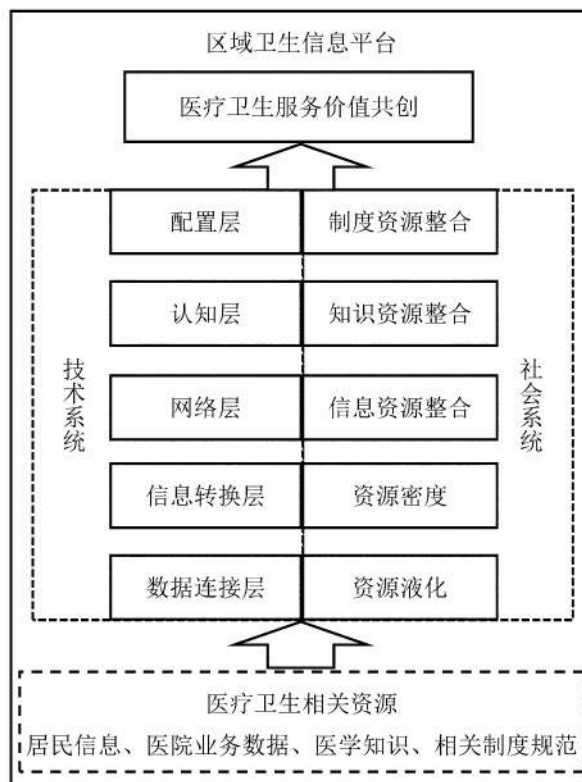


图1 初步研究框架

Figure 1 Preliminary Research Framework

### 3 研究方法

本研究采用探索性案例研究,选取佛山区域卫生信息平台进行调研。之所以采取探索性案例研究,是因为目前区域卫生信息平台仍然是已有研究中较少关注的现象。当对个案特性、问题性质和研究假设等不够了解,并侧重于寻找新的理论和视角时,探索性案例研究可以引导我们尝试回答这一问题<sup>[44]</sup>。

本研究认为佛山区域卫生信息平台非常适合进行该案例研究,主要原因在于:①代表性。佛山市是中国开展“区域卫生信息资源规划”的首批试点城市之一,2009年开始规划设计区域卫生信息平台,并在2015年全国区域卫生信息化建设互联互通成熟度测评中获得并列第一(四级甲等水平),说明佛山案例可以代表中国区域卫生信息平台的发展状况。②典型性。佛山区域内医疗机构性质复杂,信息化程度层次不齐,机构间具有较强差异性,这是全国大部分地区在构建区域卫生信息平台时面临的主要问题,因此佛山案例具有区域卫生信息平台的典型性特征,基于佛山案例的研究结论有推广至其他地区的潜力。需要指出的是,当前佛山区域卫生信息平台的顶层设计并非理论意义上的完善,依然有发展

和改进空间,但本研究认为其整体符合服务主导逻辑和CPS的架构思路,可以为本研究的理论研究做出贡献,最终进一步完善平台的顶层设计框架。

### 3.1 数据收集

从2014年9月至2016年2月收集数据,包括访谈、工作坊、项目会议、开发会议、观察、日报、电子邮件等多种方式。本调研工作走访了23个佛山医疗卫生机构和技术公司,具体包括佛山市/区卫生和计划生育局、各级医院、社区卫生中心、公共卫生机构、技术供应商、患者,调研对象共计108名,累计访谈文本约78.3万字。表1给出佛山区域卫生信息平台访谈对象的描述性统计结果。

为了保证访谈数据的客观性,本研究采取多种数据采集渠道进行三角验证,通过多样化的数据来源对研究数据进行相互补充和交叉验证<sup>[44]</sup>。本研究的三角验证方法是选取平台管理者、技术设计者、医务人员和患者等多个视角采集访谈对象对平台的认知,并且将一手资料和二手资料相结合进行交叉验证,尽量降低线性思考导致的偏误或盲点,增进研究结果的解释效力,最终得到对平台架构的全景图。本研究的主要数据采集类型分为3类,见表2。具体包括:①一手资料。将访谈大纲设计成面向多个访谈对象的不同版本,包括卫生和计划生育局领导、信

息科员工、医疗机构信息化负责人、技术供应商负责人等,对平台架构、功能、应用状况等话题展开调研,一方面了解各个成员在区域卫生信息平台中的角色,另一方面相互印证不同主体的回答可靠性。②二手资料。收集佛山市卫生和计划生育局、技术供应商和相关社交媒体有关佛山区域卫生信息平台的资料,构成本研究的补充材料,验证访谈数据的客观性。③实践体验。研究人员通过申办佛山健康卡,亲身体验佛山智慧健康网等患者服务平台,验证佛山区域卫生信息平台的的服务流程和相关功能的可得性和易用性。通过上述方式,对访谈对象的部分回答内容进行真实性验证。

为保证研究的信度和效度,本研究采取案例研究中的通行做法。在保证信度方面,本研究建立Excel数据库,按照访谈、内部资料、公文、媒体等类别对上述资料进行分类管理,并在数据分析过程中援引编码语句,增强逻辑链条的客观准确,保证在相同的数据资料下其他研究者也可以得出相同结论;在保证效度方面,编码分析过程由3位博士研究生共同完成,对编码结果不一致的地方充分讨论,如一位成员提出某观点时,另一位成员充当支持者或反驳者,双方不断进行验证和补充,直到团队研究成员达成一致意见,从而尽可能提高编码效度。

表1 佛山区域卫生信息平台访谈对象的描述性统计

Table 1 Descriptive Statistics of the Respondents from Foshan Regional Health Information Platform

访谈对象	具体访谈机构	访谈人员和内容	访谈人数	文稿/万字
卫生管理部门	佛山市卫生和计划生育局,顺德区卫生和计划生育局,南海区卫生和计划生育局,高明区卫生和计划生育局	卫生信息化主管领导和信息科工作人员;佛山区域卫生信息平台的设计理念和逻辑	15	18.6
各级医院	佛山市第一人民医院,佛山市第二人民医院,佛山市第三人民医院,佛山市第四人民医院,佛山市中医院,佛山市妇幼保健院,南海区第二人民医院,顺德区乐从医院,三水区人民医院,广东省第二人民医院	信息化主管院长、信息科主任、医务科主任、工程师和临床医生;各级医院和区域卫生信息平台的数据交换过程,平台为医院管理者、医务人员和患者提供的服务功能,医院管理者和医务人员对平台的需求	51	38.6
社区卫生服务中心	乐从社区卫生中心,三水社区卫生中心	社区医务科和信息科工作人员;社区卫生服务中心和区域卫生信息平台的数据交换过程,平台为基层全科医生提供的服务功能,社区全科医生对平台的需求	7	3.1
公共卫生机构	佛山市疾病预防控制中心,职业病体检中心,卫生监督所,佛山市中心血站	信息化主管领导和信息科工作人员;公共卫生机构和区域卫生信息平台的数据交换过程,平台为公共卫生业务提供的服务功能,公共卫生管理者对平台的需求	8	6.3
技术供应商	技术供应商 H,技术供应商 J,技术供应商 W	项目经理和工程师;区域卫生信息平台的接口规范、数据库结构、数据交换流程、业务模块等	9	11.7
患者	在医院候诊的患者	患者对区域卫生信息平台的使用体验	18	
小计			108	78.3

表2 数据来源分类及详细介绍  
Table 2 Classification and Introduction of Data Sources

数据分类	数据来源	详细介绍介绍
一手资料	深度访谈获得的资料	23家机构、108名工作人员、78.3万字的访谈文本
	非正式访谈的资料	在访谈之外的非正式场合得到对平台的碎片化信息
二手资料	佛山市卫生和计划生育局内部文件	佛山卫生信息化“十一·五”、“十二·五”规划材料 国家卫生信息化互联互通成熟度评估资料 佛山市卫生和计划生育局对各级医疗机构下发的相关公文资料
	技术供应商的资料	平台涉及到的技术接口规范、文档规范等资料 平台技术架构需求分析等平台建设文档
	社会媒体的资料	社交媒体、门户网站中有关佛山卫生信息平台的资料
	实践体验	实践体验得到的认知

### 3.2 数据编码分析

本研究遵循探索式研究方法的编码思路,采用开放式编码形式对案例数据进行分析。①数据获取和编码过程,回顾每一份收集的访谈文本、会议笔记、报告、企业文档等,对原始访谈和二手资料进行概念化,形成并提取出一系列体现核心事实的副范畴。②根据服务主导逻辑和网络实体系统的相关概念,将抽取的副范畴归类整理,形成一系列主范畴,用来统领其他所有范畴。③将主范畴中的数据组织成具体实践,描述全部资料内容与各范畴之间的关系,通过研究者们持续的讨论,最终得出顶层设计框架。为减少个人偏见和主观性导致的结论片面性,保持所获信息的完整性<sup>[45]</sup>,编码过程有3位编码人员对数据文档进行阅读和分析,从中提炼主要概念,通过梳理主要概念之间的逻辑关系对编码结果进行对比分析。数据编码示例见表3。

### 4 案例分析

在“十二·五”规划期间,佛山市卫生和计划生育局开始进行区域卫生信息平台的规划设计,明确提出建立“一个以人的健康为中心的、覆盖佛山区域的智能卫生服务管理体系”,并制定一系列具体推进区域卫生信息化建设的规划方案,简称“1216”工程(一个数据中心、两大应用平台、16个信息系统),旨在将各级医疗机构的信息化工程从一个个信息孤岛整合为互联互通和协同工作的统一平台。

探索兼顾社会特征和技术特征的区域卫生信息平台架构,首先需要借助服务主导逻辑梳理医疗卫生服务模式,明确平台在医疗体系中扮演什么角色,结合CPS架构阐述平台应具备哪些技术特征,保证平台角色价值能够在技术层面得到响应和落实,最终形成总体的区域卫生信息平台顶层设计。

#### 4.1 开放性的医疗卫生服务网络

基于互联网和新兴技术的新型医疗资源分布体

系将从原有的以大医院为核心的资源聚集模式向多层次、多机构的开放性网络转型,使患者可以更便捷地接触到医疗资源,逐步实现佛山市提出的“让天下没有难看的病”的愿景。区域卫生信息平台作为促进医疗资源流动和重新配置的重要工具,有助于弥补基层医疗机构服务短缺和能力不足的问题。佛山区域卫生信息平台正在搭建一套联接预防、治疗、康复的全流程医疗信息化服务体系,为医疗机构间的高效协作和实现分级诊疗奠定基础,促进医疗资源的合理有效配置。

通过建立统一共享的技术标准,促进区域卫生信息平台 and 各类医疗机构内部系统间的互操作性,将基层医疗护理、临床服务、公共卫生等业务整合到统一平台,为市民提供预防、治疗、康复、保健等多层次、全流程的健康服务。在基层医疗护理方面,以社区和保健院等基层医疗康复机构为主体,通过设备监控和人工随访护理,对所管辖人群的生理指标和健康状况进行主动监测和预防,并由专业医护人员提供基本医疗服务和健康指导,定期与大医院医疗团队进行会诊和讨论,更新、调整重点患者的用药或护理方案。在临床服务方面,以二、三级医院为主体,关注大病重病的诊断和治疗,聚集各级医疗卫生机构的信息和知识资源,促进医疗机构间的信息共享和协同。在公共卫生服务方面,以疾病预防控制中心和卫生监督所等为主体,通过收集和分析全区域的卫生数据,促进辖区内慢性病随访管理和传染病联防联控,并有助于加强与市民的互动沟通,基于市民个人健康水平、居住环境、生活习惯等提供精准和高质量的健康宣传教育,提升市民的健康意识和科学就医习惯。此外,区域卫生信息平台为卫生管理者提供了直观、准确的卫生管理工具,能够对辖区内医疗卫生服务状况和资源运转情况进行全面监控,有助于制定更快速可靠的卫生管理决策。

佛山区域卫生信息平台将分散的医疗机构整合

表3 案例原始数据编码示例  
Table 3 Examples of Coding on the Raw Data

主范畴	副范畴	受访人原始表述
资源整合	信息资源汇总	这个平台可以管理所有数据,在平台上能看到辖区内各个医院的状态、临床路径有哪些病种、入径率(即进入临床路径管理的病例数占总病例数的比例)是多少、有没有达标等信息。(J 技术供应商 Y 经理) 平台涵盖了我们佛山中小学、幼儿园的学生,可以报告今天这个班感冒几个人、发烧了几个、几个因病缺勤。(佛山市疾病预防控制中心 Y 主任)
价值共创	成员关系	平台规划就是整个居民社区都是同步的,避免了各社区各自为政,都共享信息,全科医生看病方便,我们也不用去下面专门收数据。(佛山市卫生监督所 L 科长)
	服务主导	我们这不是政府网站,还是要搞服务的,我们做了个满意度排名,患者看完病可以对医生打分,我们按这个打分还做了个“人民名医”排行。(佛山市卫生和计划生育局 Y 局长)
数据连接层	数据上传内容	像门诊、住院,包括影像检验都是比较大数据,全都要求医院上传。(佛山市卫生和计划生育局 Z 科长)
	统一数据标准	平台所有周边数据都应该用统一标准,否则影像数据、电子病例都各有一套接口规范,那我要不要重新做?(佛山市第一人民医院 H 主任) 对接的时候我们会出一个统一接口规范,这个是我们提出一些建议由局里组织一些市里和省里的专家进行研讨。(W 技术供应商 L 经理)
信息转换层	数据校验	我们上传了数据,但是有一些局里觉得数据之间没有全部对应上,全部的表都要对应后平台才能接收。所以后来我们完善了数据,全部都对应上,上传质量就好了。(佛山市第一人民医院 H 主任)
	数据拆分	我们对平台里每一种数据进行清洗,还要做匹配管理,把数据拆分到不同文档里面。(W 技术供应商 L 经理)
网络层	患者信息调阅	病人在其他医院就诊后,我们可以查到他的信息,他的用药、检查信息,这方面非常可靠,对病人的及时诊治有帮助。(佛山乐从医院 L 医生)
认知层	辅助临床诊断	我们在做智慧推导的试点,就是我看病的时候我自己不懂,我就问病人的情况,比如他头疼、发烧、咳嗽,把信息输入进去,系统就会自动提示你,哪种疾病的几率是70%,哪种是20%,会指导临床医生该做些什么检查,用药方面还有中药、西药的信息供你参考。(顺德区乐从医院 C 院长)
配置层	应急指挥决策	一旦启动了应急预案,平台就会发出各种各样的措施,包括医疗救治、重症病人转运、流行病调查、病人标准采集等,然后涉及到哪些有资质的医疗机构,就把重症病人转运到相应机构。(佛山市卫生和计划生育局 Y 局长)

为高效的医疗服务网络,正在改变医疗卫生体系中以3家医院为主体的成员关系,促使各级医疗机构专业化分工和协作,优化区域内医疗卫生资源配置,加快成员间资源共享和调用。因此,区域卫生信息平台不再是传统的内部医疗系统,在医疗卫生体系中扮演着十分关键的角色。

#### 4.2 平台的角色定位和价值分析

根据服务主导逻辑,服务提供者和接受者需要共同参与到服务过程中,通过分享自身资源,促进服务行为更具有个性化,从而更大程度上满足服务接受者的需求,最终实现最大化的服务价值。在该过程中,信息技术可以发挥关键作用,利用技术优势将特定资源进行充分对接和整合,顺利实现服务成员

间的价值共创。因此,本研究认为区域卫生信息平台在医疗卫生服务体系中的角色可分为医疗资源的整合者和价值共创的使能者两种。

##### 4.2.1 医疗资源的整合者

服务主导逻辑认为,资源整合的前提是要提升对资源的处理能力,即资源液化和资源密度。区域卫生信息平台将分散于居民、医疗机构中的资源进行液化,使资源脱离原主体在平台中存储和分享。佛山市卫生和计划生育局严格按照国家颁布的《电子健康档案共享文档规范》《基于居民健康档案的区域卫生信息平台技术规范》等技术标准,将不同医疗机构的业务数据进行规范化,为平台和各医疗机构的数据连接奠定基础。统一的数据标准提升了医



疗资源在不同机构间的交换效率,促进了医疗资源的液化水平。

进一步,平台对海量的医疗数据按照统一的文档格式等进行分解重组,转换成面向居民、医疗机构、重点疾病的主题数据库,促使之前分散、不相关的信息和知识连接起来,提升了资源在医疗卫生体系中的密度。资源密度的提升有助于提升平台对资源的使用效率,使资源能够在用户需求唤起时迅速响应和调配。W技术供应商L经理提到:“平台所有数据都来自医疗机构,我们平台只收数据不改数据。收到数据后,我们会把它们清洗、拆分到数据库里。”

基于佛山区域卫生信息平台的当前发展以及对相关研究的回顾,本研究识别了信息、知识和制度3类关键的医疗卫生资源,见图2。信息资源包括居民个人信息、临床医疗服务、公共卫生服务等,来自于居民个人、各级医院、社区卫生机构等所有平台参与者。随着智能健康设备的发展,与居民饮食、健身、睡眠等相关的健康数据也将成为描绘居民健康水平的重要参考,是信息资源的重要补充。知识资源包括与疾病管理、生物组学、医学影像、临床决策、医疗质量相关的知识库,分布于各级医院、疾病预防控制中心和其他医学科研机构中。制度资源涉及疾病管理规范、医疗服务质量规范、用药规范、慢性病患者和妇幼等特殊人群健康管理规范等相关制度,由卫生和计划生育局、社保局等政府机构和卫生监督所、各级医院中的相关业务规范组成,共同嵌入到平台中引导各成员的行为。EATON et al.<sup>[46]</sup>将这些供不同成员使用的互补性资源定义为边界资源,认为缺乏边界资源的平台难以有效开展创新活动。这些资源能够为参与服务交换的成员提供激励和规范,有助于产生符合各方参与者利益的创新方案<sup>[30]</sup>。

#### 4.2.2 价值共创的使能者

在聚集了大量异质性的信息、知识和制度资源后,平台嵌入各类技术组件对资源进行深度整合利用,使整个医疗卫生服务体系成为一个相互补充和适应的生态系统,最终为医疗服务过程提供价值<sup>[17]</sup>。佛山市卫生和计划生育局Y局长提到,“数据上传到我们平台,然后进到健康档案里面去,这个才是可行的。到了健康档案意味着什么,意味着医师可以管理他的健康。换句话说,平台最终是要落到服务上的,要有医师来关心患者的健康,不是说上传到平台就可以了,这还远远不够,更多是在后面的服务。”通过整理案例资料和相关研究,区域卫生信息平台能够在下面3个层面上实现价值共创。

(1)结合信息资源提升基本医疗卫生业务的质量和效率。基本医疗卫生业务可以分为基本医疗服务和基本卫生管理两方面。区域卫生信息平台通过整合多样化信息资源,医务人员和卫生管理人员可以迅速、准确地获得相关业务信息<sup>[47]</sup>,减少数据不全、信息不准带来的不确定性和风险,帮助医务人员增强对病患健康状况的了解,帮助行政管理人员提升对相关业务状况的掌控,为他们迅速响应和业务决策提供支持。

(2)结合知识资源增强医疗卫生判断和预测能力。在汇聚各机构信息资源的基础上,区域卫生信息平台还能够整合多种医学知识资源,并利用数据分析组件对患者症状和相关疾病知识库进行模拟、匹配和计算,从而对当前状况产生快速判断,预测未来发展趋势,这有助于医生的临床判断和对病情发展的预测。同样,平台可以结合传染病学知识库形成对全区域疾病传播的预判,帮助公共卫生管理者及时采取防治措施。

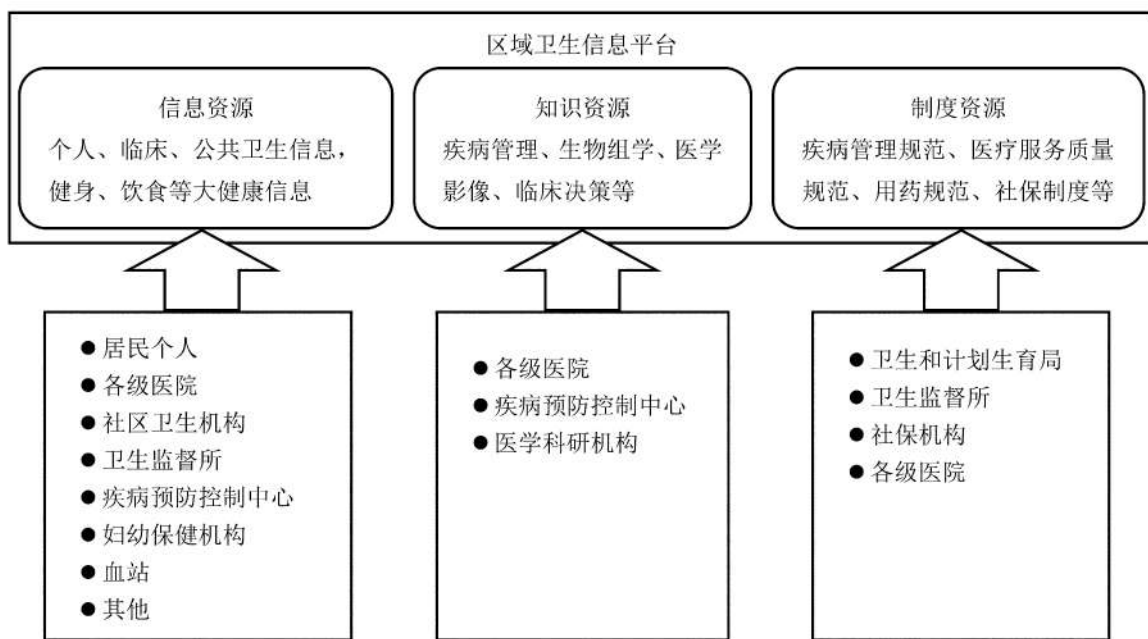


图2 区域卫生信息平台中关键资源的采集过程

Figure 2 Collection of Key Resources in the Regional Health Information Platform

(3)结合制度资源促进医疗卫生资源的按需智能配置。在整合上述资源的基础上,平台进一步整合疾病管理规范、公共卫生管理等相关制度,形成应对医疗卫生异常状况的预警和应急体系,及时识别和预警突发疾病、医疗事故、公共卫生突发事件等异常情况,并根据事件紧急程度合理调配医疗资源,分级部署医学专家、基层医师、公共卫生设施等资源,进行快速响应。比如佛山平台设计者提出的老年人突发疾病应急服务模式:“老太太跑步后感觉身体不舒服,其心率、脉搏等健康数据中的异常现象马上反映到监护中心,监护中心的医生接到预警后将信息传到老太太所住社区,社区医生马上跟进,这就是我们平台一个理想化的想法”。这促使平台具备一定程度的智能感知和响应能力,能够判断当前卫生业务是否符合区域卫生发展目标,并对医疗服务、科研管理、公共卫生管理等活动进行调整和改善,保证区域内医疗卫生水平的正常有序。

### 4.3 平台的技术特征分析

伴随大数据、移动互联网、物联网等新兴技术的发展,区域卫生信息平台的建设进入了新的阶段,平台的潜在价值将会进一步被释放<sup>[48]</sup>,从而更加完整地贯彻服务主导逻辑下的平台角色定位。本研究依照CPS框架对佛山区域卫生信息平台进行架构剖析,并探讨每一层级中如何安排技术组件,从而实现平台的社会价值。

**数据连接层——自运行。**佛山区域卫生信息平台在数据连接层实现对各医疗机构内部资源的液化,为了保证资源液化的完整性,需要平台定时将全部数据进行抽取和上传,即实现数据连接的自运行。佛山市建立了统一的数据交换接口规范以及卫生信息资源文档规范,并在所有医疗卫生机构中安装数据抽取的中间层“前置机”,实现数据在本地医疗机构进行标准化清洗以及自动上传和备份。

**信息转换层——自转换。**平台采集的海量医疗数据需要及时有效地拆分和处理,将碎片化数据转换成有价值的信息,从而提升医疗资源在平台中的密度,为开发利用资源提供基础。佛山区域卫生信息平台将居民健康卡编码、医疗机构编码、病种编码等作为数据索引,对采集到的数据进行转换处理,从而将分散于不同机构和设备中的异质性数据自动转换成居民健康档案数据库、医疗业务信息数据库、公共卫生数据库等面向主题的信息集合。以居民健康档案数据库为例,同一个居民在不同医疗机构的就诊信息被整合到该居民专属的电子健康档案中,形成能够反映居民全生命周期的医疗信息集合。

**网络层——自比较。**面对海量信息资源,网络层能够通过统计分析为基本医疗服务和卫生管理业务提供全面、细节的分析结果,从而丰富用户的决策依据。平台对每个病患、医生、医院等个体或组织的状态进行统计分析,既可以与自身历史数据进行纵向比较,也可以与相关人员或组织进行横向比较。由此,区域卫生信息平台具有了自我比较能力,每个成

员的状态都能够在整个网络体系中进行变量识别、相似性聚类、排序和比较,从而对医疗服务和卫生管理工作提供依据。

**认知层——自感知。**为了深度挖掘平台积累的海量数据,需要进一步应用大数据、机器学习、人工智能等新兴技术,构建起模拟和综合集成、远程可视化、协同诊断的能力,从而能够深度监控居民个人健康状况和区域疾病分布水平,帮助医生、卫生管理者等相关用户做出正确决策。该层次提升了平台的信息整合广度、深度和速度,使平台能够在碎片化信息中洞察其背后的规律,发现新的知识。在未来,认知层的智能决策能力有潜力超越人类个体或小群体的决策能力<sup>[49]</sup>。

**配置层——自适应。**区域卫生信息平台的最高能力是动态感知外界环境变化,及时响应和配置相应医疗卫生资源,以处理卫生体系中的异常活动,保持辖区内医疗卫生水平始终处于较高水平。这要求平台具有针对环境变化的动态适应能力,可按需配置相关资源。因此,平台需要开发各类智能感知设备和应用系统,促进虚拟世界和实际物理世界的互联,将物理空间中的各类信息实时反馈给信息平台,通过异常数据分析产生相应的应急处理预案,指导卫生管理者完成最优的卫生资源配置。

## 5 区域卫生信息平台的顶层设计分析

本研究以服务主导逻辑和CPS为理论基础,结合佛山区域卫生信息平台的案例资料,识别了区域卫生信息平台在医疗卫生服务体系中的角色价值,并阐述了数字化时代应具备的技术特征,从而丰富了本研究的初步研究框架,最终形成区域卫生信息平台的顶层设计架构,见图3。

### 5.1 数据连接层

医疗卫生资源的来源广泛,不仅包括各级医院、疾病预防控制中心、卫生监督机构、社区卫生服务机构等卫生行业内部成员,还包括公安、民政、教育等行业外部成员。为促进数据连接层的标准化和稳定性,区域卫生信息平台在软件、硬件和网络通信方面均进行了详细部署。软件方面,安装平台操作系统、数据库管理软件、中间件等;硬件方面,建立满足市级区域卫生信息平台的基础设施环境,包括服务主机、数据交换、存储等设备,并部署了应对各类突发灾难事件的数据备份和恢复方案,如双机热备、异地备份等;网络通信方面,建立连接卫生和计划生育局、各级医院、社区卫生机构和专业公共卫生站所的卫生专用网络,包括三层交换机、二层交换机、VPN网关、路由器、防火墙等设备。经过技术层面的部署,区域卫生信息平台完成对联网卫生机构的数据采集,将各机构的内部数据抽取到区域平台中,实现从医疗机构本地系统中脱离,最终完成区域医疗卫生资源的液化。

### 5.2 信息转换层

平台采集的数据具有来源渠道多、种类多、数据

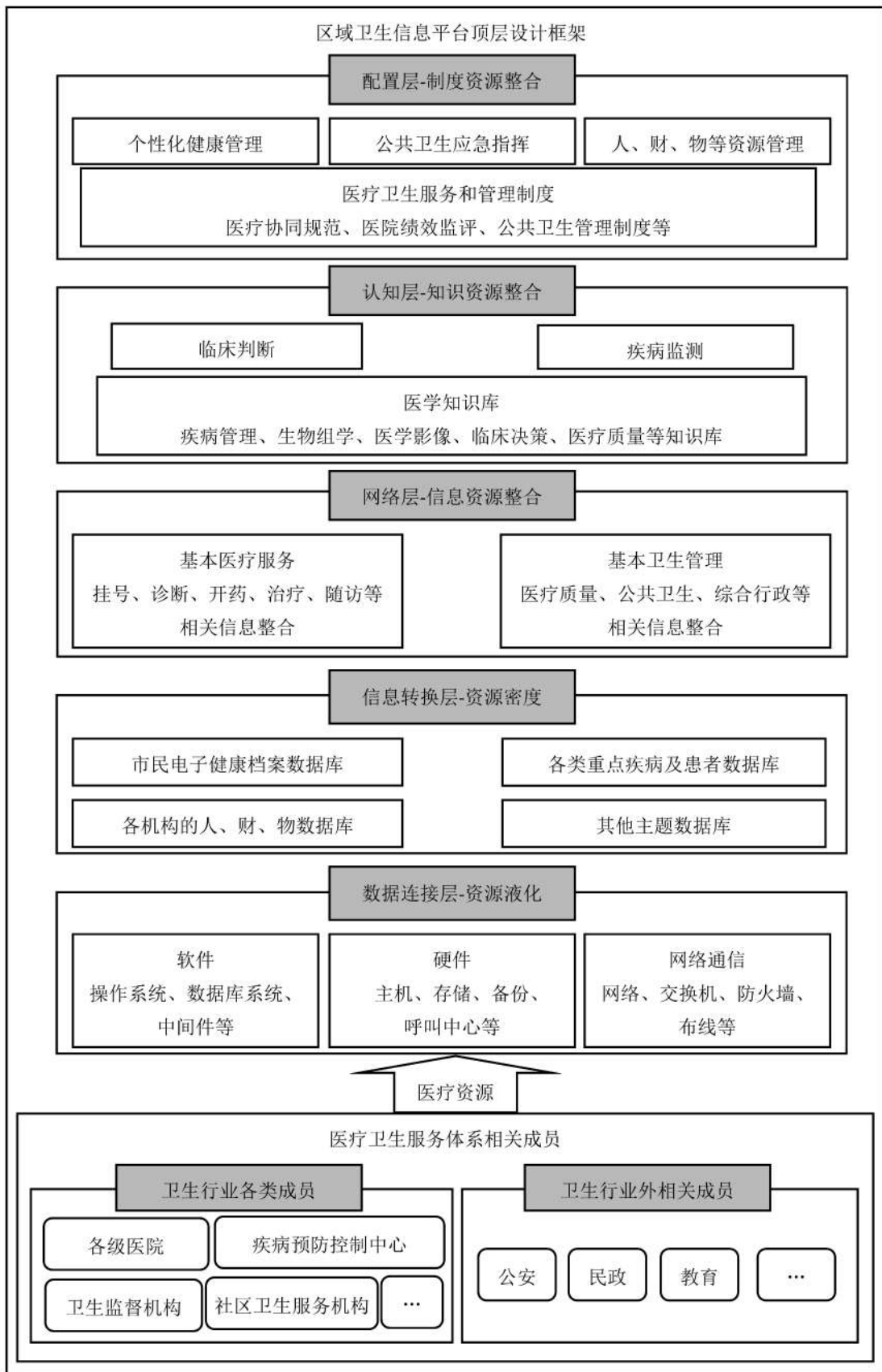


图3 基于服务主导逻辑和网络实体系统的区域卫生信息平台顶层设计  
 Figure 3 Top-level Design of Regional Health Information Platform  
 Based on Service-dominant Logic and Cyber-physical System

量大等特点,既包含市民个人健康信息、结构化诊疗信息、医学影像和检验检查信息,以及与慢性病、传染病等相关的专业公共卫生信息等,也有各医疗机构的运营数据,包括人、财、物等。信息转换层需要对数据进行清洗、转换和集成,按照居民健康卡编码、医疗机构编码、病种编码等作为数据索引,建立标准的、面向主题的数据库。结合佛山案例,平台将分散的数据转换为市民电子健康档案数据库、各医疗机构的人财物数据库、各类重点疾病及患者数据库等。该层会产生大量新结构的信息集合,为通过算法挖掘新知识提供基础,如分析个人健康状况、医院运营状况、区域卫生趋势等。经过转换层,原始碎片化的数据转换成有直接业务价值的卫生信息集合,并且在用户服务过程中能够迅速查询和调用相关信息,如医生查询当前患者的历史用药信息和检验检查报告,平台能够迅速访问该患者的电子健康档案,将相关信息反馈给医生使用。信息转换层提升医疗资源密度,促进了不同用户对卫生资源的调配和使用效率。

### 5.3 网络层

经过转换层处理,平台为医疗卫生业务提供了多种数据库以便分析利用。网络层主要借助数据统计方法,对基本医疗服务和基本卫生管理提供信息资源整合。在基本医疗服务过程中,涉及到挂号、诊断、开药、治疗和随访等多个环节。在每个环节,患者或医生都可以借助平台收集全区域的信息资源,为医疗服务活动提供资源支持。如在挂号环节,患者可以通过平台获取所有联网医院的挂号资源,方便患者快速、低成本地挂号就诊;在诊断环节,医生可以结合社区医生定期开展的血压血糖监测、其他医院开具的影像检查和血液检验报告等,形成对患者身体状况的整体判断,有助于病情判断和临床治疗。在基本卫生管理过程中,涉及到医疗服务质量监管、医院运营绩效评估,以及慢性病患者、老人和妇幼等重点人群管理。平台通过对网络体系中相关个体的比较分析,评估各机构的医疗服务水平、运营绩效和慢性病患者管理率等公共卫生管理效果,从而为区域卫生管理提供快捷、全面和准确的信息。

### 5.4 认知层

认知层是对信息资源的深度利用,结合疾病管理、生物组学、医学影像、临床决策、医疗质量等医学知识库,进行大规模的数据挖掘和分析,使平台进行信息分析时具备人的判断能力,从庞大的数据仓库中提炼出具有认知意义的结论。基于当前医疗大数据的发展水平,平台可以进行临床科研和公共卫生管理等应用探索。在临床科研方面,围绕重大疾病临床用药等需求,建设可维护和可拓展的合理用药知识库、临床路径知识库和诊疗规范知识库,建立药物副作用预测、用药分析、药品疗效相关性分析等临床应用机制。在公共卫生管理方面,开展重点传染病和职业病监测,识别易感人群,建立适用于佛山本地的、科学可靠的重大疾病爆发和流行的预警体系。

### 5.5 配置层

配置层将医疗卫生服务体系中的制度资源加以整合,包括医疗服务质量规范、医疗协同规范、用药规范和公共卫生管理制度等,从而形成对当前卫生状况的有效评估,为个性化健康管理、公共卫生应急指挥和医疗体系中的人财物管理提供决策支持。个性化健康管理是指为慢性病、老年人和妇幼等重点人群建立个性化的医疗服务方案,由平台监督整个服务过程是否按时按量完成,并对未达标的服务活动以及其他异常情况进行提醒甚至警告。公共卫生应急指挥是指在面对各类突发公共卫生事件时,平台能够快速采集数据,为管理者提供决策依据和命令指挥工具,为卫生应急部门的业务人员和专家提供形势研判和分析手段,实现疫情和突发公共卫生事件的动态监测、预警协同。人财物等资源管理是对医疗机构的人、财、物等运营状况进行评估和监管,规范医务人员的医疗服务活动,对出现的大处方、大检查等现象进行识别和警告,对医疗机构的运营效率和工作负荷进行评估,对过度医疗、资源浪费或者资源严重紧缺等异常情况进行应急响应,帮助决策者动态、合理地配置医疗卫生资源。

## 6 结论

本研究聚焦于医疗卫生领域,以佛山区域卫生信息平台为案例对象,通过分析区域卫生信息平台在医疗体系中的角色和技术特征,力图完善区域卫生信息平台的顶层设计。在服务主导逻辑的指导下,本研究认为医疗卫生体系中的服务提供者和接受者的界限逐渐模糊,所有相关利益者都成为服务交互的一份子,共同形成价值共创网络<sup>[22-24]</sup>。区域卫生信息平台通过为医疗卫生体系中多元主体提供相应的资源集合,不仅满足个体或单个机构的业务需求,而且促进整个医疗服务体系的价值共创和服务创新。在服务主导逻辑体系建立之后,为了解释平台的社会属性如何在技术层面得到响应和落实,本研究借鉴网络实体系统的技术架构,对区域卫生信息平台的技术特征进行分析,提出自运行、自转换、自比较、自感知、自配置的平台技术特征。最后,本研究提出基于服务主导逻辑和网络实体系统的区域卫生信息平台顶层设计架构,分析平台各个层次的技术组件和资源整合过程,阐述平台在多方成员中实现价值共创的作用机制。本研究对探索数字化时代下的平台架构具有一定理论意义,也为各地区开展区域卫生信息平台建设提供参考和启示。

### 6.1 理论贡献

(1)本研究将社会因素纳入到区域卫生信息平台的顶层设计中,促进了平台社会因素和技术因素的结合。已有关于跨组织的医疗平台的研究中,大都是遵从决策主义学派,关注对平台技术特征的探讨,难以解决应用过程中存在的各类社会问题<sup>[14]</sup>。虽然近些年有学者开始结合制度主义学派的观点,运用社会交换理论<sup>[12]</sup>和制度理论<sup>[13]</sup>等相关理论分析医

疗平台中成员交互问题,但这些研究依然是处在产品输出的逻辑中,力图通过制度规范和经济激励等措施规范成员行为,促进平台的可持续发展。这些研究忽视了医疗卫生服务体系中正在发生的医患、医医、医管等成员关系的变革<sup>[49]</sup>,难以解释在越来越强调开放、共赢的服务体系中区域卫生信息平台能发挥何种作用。本研究借用服务主导逻辑的理论,分析医疗卫生服务体系中正在形成的价值网络体系,并探讨信息平台在网络体系中发挥的资源整合和价值共创作用,进一步指导平台技术架构的设计和实施,有助于实现平台的顺利应用。

(2)本研究强调信息技术在价值共创过程中发挥的关键性作用。已有关于价值共创的研究侧重于关注个体、组织间的交互关系,强调组织文化、制度等因素在价值共创中的重要作用<sup>[27]</sup>。本研究认为,信息技术能够在服务参与者之间扮演异质性资源的整合者,为多方成员提供资源共享基础,激发并实现价值共创。在案例分析中,佛山区域卫生信息平台通过整合异质性的信息、知识、制度等资源,并在不同情景下对资源重新组合,能够为不同成员创造新的价值。为了详细剖析信息技术如何实现资源整合和价值共创的过程,本研究借用网络实体系统的框架,系统阐述平台实现异质性资源从用户中来到用户中去,最终推动医疗卫生价值共创的技术过程。

## 6.2 实践意义

在实践中,平台的设计者和管理者难以满足所有成员的价值需求,可能会出现对部分成员的服务缺失。如卫生和计划生育局致力于向居民开放电子健康档案和电子病历的查询服务,而真正为医务人员和医疗机构管理者创造价值的服务则相对较少。这可能影响到医疗机构在平台中分享内部数据的积极性,降低平台的数据采集质量,进而导致平台对居民的服务效果打折扣。因此,平台顶层设计需要考虑所有成员的价值需求,从服务的角度分析平台在医疗服务体系中的作用,并为技术架构提供指导。此外,虽然中国卫生信息化发展较晚,但在顶层设计时需要考虑新技术的发展,为将来医疗卫生领域实现智能互联和人机交互奠定基础<sup>[50-51]</sup>。根据服务主导逻辑和网络实体系统的架构思路,本研究认为区域卫生信息平台通过整合各医疗机构的信息、知识、制度等卫生资源,能够促进居民、各类医疗服务机构和政府管理者之间的有效衔接和配合,为进一步促进医疗卫生服务的智能化、个性化和精准化做好技术基础。

本研究梳理的区域卫生信息平台架构,为其他地区的卫生信息平台设计提供了启示。信息平台的设计应以资源整合为核心职能<sup>[16-17]</sup>,目的在于为医疗卫生体系中的各个成员提供技术支持和数据服务,保证用户在服务交换过程中迅速准确地获得全面有价值的信息资源,为服务交换创造价值。平台顶层设计不仅要考虑如何实现对异质性机构和设备的数据收集,而且要关注平台对不同用户的价值反

馈,主张通过收集和整合多样化资源为各类服务交换活动提供支持,促进多方成员的价值共创。此外,统一的数据标准和开放性接口设计,既保证了平台技术架构的规范性和稳定性,同时尽可能允许多样化资源融入平台,增加服务创新机会。

## 6.3 研究不足

作为一篇探索性案例研究,本研究不可避免地存在一些研究缺陷。首先,受精力限制,本研究仅选取佛山区域卫生信息平台进行单案例研究,缺乏在不同情景下对关键概念和逻辑的对比分析,导致所得结论的稳定性和可靠性存在局限,未来可通过多案例研究进一步检验本研究形成的诸多结论。其次,案例研究方法形成的结论还仅是一种理论假设,有待进一步通过大样本定量实证研究验证平台在整合医疗资源和促进价值共创方面发挥的作用。

## 参考文献:

- [1] 吴信东,叶明全,胡东辉,等. 普适医疗信息管理与服务的关键技术与挑战. *计算机学报*, 2012, 35(5): 827-845.  
WU Xindong, YE Mingquan, HU Donghui, et al. Pervasive medical information management and services: key techniques and challenges. *Chinese Journal of Computers*, 2012, 35(5): 827-845. (in Chinese)
- [2] CONSTANTINIDES P, BARRETT M. Information infrastructure development and governance as collective action. *Information Systems Research*, 2015, 26(1): 40-56.
- [3] 李岳峰. 卫生大数据的分析框架与技术. *科学通报*, 2015, 60(25): 2396-2403.  
LI Yuefeng. Analytic framework and related technologies for big health data. *Chinese Science Bulletin*, 2015, 60(25): 2396-2403. (in Chinese)
- [4] 王建民,狄增如. “顶层设计”的内涵、逻辑与方法. *改革*, 2013(8): 139-146.  
WANG Jianmin, DI Zengru. On connotation, logic and approaches of top-down designs. *Reform*, 2013(8): 139-146. (in Chinese)
- [5] 甄峰,秦萧. 智慧城市顶层设计总体框架研究. *现代城市研究*, 2014(10): 7-12.  
ZHEN Feng, QIN Xiao. Study on comprehensive framework of top design of smart city. *Modern Urban Research*, 2014(10): 7-12. (in Chinese)
- [6] 陈运奇,江朝光. 国家卫生信息化顶层设计与实施办法. *中国数字医学*, 2010, 5(12): 5-8.  
CHEN Yunqi, JIANG Chaoguang. Top-level design and implementation measure of national health information. *China Digital Medicine*, 2010, 5(12): 5-8. (in Chinese)
- [7] HENFRIDSSON O, BYGSTAD B. The generative mechanisms of digital infrastructure evolution. *MIS Quarterly*, 2013, 37(3): 907-931.
- [8] FROHLICH J, KARP S, SMITH M D, et al. Retrospective: lessons learned from the Santa Barbara project and their implications for health information exchange. *Health Affairs*, 2007, 26(5): 589-591.
- [9] BATRA U, SACHDEVA S, MUKHERJEE S. Implementing

- healthcare interoperability utilizing SOA and data interchange agent. *Health Policy and Technology*, 2015, 4 (3): 241–255.
- [10] KERN L M, KAUSHAL R. Health information technology and health information exchange in New York State: new initiatives in implementation and evaluation. *Journal of Biomedical Informatics*, 2007, 40(6, Supplement): S17–S20.
- [11] ADLER-MILSTEIN J, LANDEFELD J, JHA A K. Characteristics associated with regional health information organization viability. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2010, 17(1): 61–65.
- [12] DOBRZYKOWSKI D D, TARAFDAR M. Understanding information exchange in healthcare operations: evidence from hospitals and patients. *Journal of Operations Management*, 2015, 36: 201–214.
- [13] FRANKEL M, CHINITZ D, SALZBERG C A, et al. Sustainable health information exchanges: the role of institutional factors. *Israel Journal of Health Policy Research*, 2013, 2(1): 2–21.
- [14] MIKUSZ M. Towards a conceptual framework for cyber-physical systems from the service-dominant logic perspective // *Proceeding of the 21st Americas Conference on Information Systems*. Puerto Rico, 2015: 1–13.
- [15] YOO Y, HENFRIDSSON O, LYTTINEN K. The new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. *Information Systems Research*, 2010, 21(4): 724–735.
- [16] BARRETT M, DAVIDSON E, PRABHU J, et al. Service innovation in the digital age: key contributions and future directions. *MIS Quarterly*, 2015, 39(1): 135–154.
- [17] LUSCH R F, NAMBISAN S. Service innovation: a service-dominant logic perspective. *MIS Quarterly*, 2015, 39(1): 155–175.
- [18] ORLIKOWSKI W J. The duality of technology: rethinking the concept of technology in organizations. *Organization Science*, 1992, 3(3): 398–427.
- [19] DESANCTIS G, POOLE M S. Capturing the complexity in advanced technology use: adaptive structuration theory. *Organization Science*, 1994, 5(2): 121–147.
- [20] 陈丽娜, 王小乐, 邓苏. CPS体系结构设计. *计算机科学*, 2011, 38(5): 295–300.  
CHEN Lina, WANG Xiaole, DENG Su. Cyber-physical system architecture design. *Computer Science*, 2011, 38(5): 295–300. (in Chinese)
- [21] BOSTROM R P, HEINEN J S. MIS problems and failures: a socio-technical perspective, part II: the application of socio-technical theory. *MIS Quarterly*, 1977, 1(4): 11–28.
- [22] VARGO S L, LUSCH R F. Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 2004, 68(1): 1–17.
- [23] VARGO S L, LUSCH R F. Service-dominant logic: continuing the evolution. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2008, 36(1): 1–10.
- [24] VARGO S L, LUSCH R F, AKAKA M A. Advancing service science with service-dominant logic // MAGLIO P P, KIELISZEWSKI C A, SPOHRER J C. *Handbook of Service Science*. New York: Springer, 2010: 133–156.
- [25] LUSCH R F, VARGO S L, O'BRIEN M. Competing through service: insights from service-dominant logic. *Journal of Retailing*, 2007, 83(1): 5–18.
- [26] 钟振东, 唐守廉, VIALLE Pierre. 基于服务主导逻辑的价值共创研究. *软科学*, 2014, 28(1): 31–35.  
ZHONG Zhendong, TANG Shoulian, VIALLE Pierre. Research of value co-creation based on service-dominant logic. *Soft Science*, 2014, 28(1): 31–35. (in Chinese)
- [27] LUSCH R F, VARGO S L, TANNIRU M. Service, value networks and learning. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2010, 38(1): 19–31.
- [28] NORMANN R. *Reframing business: when the map changes the landscape*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2001: 121–130.
- [29] FONTAINE P, ROSS S E, ZINK T, et al. Systematic review of health information exchange in primary care practices. *Journal of the American Board of Family Medicine*, 2010, 23(5): 655–670.
- [30] SRIVASTAVA S C, SHAINESH G. Bridging the service divide through digitally enabled service innovations: evidence from Indian healthcare service providers. *MIS Quarterly*, 2015, 39(1): 245–267.
- [31] 周金海, 印志鸿. 区域医疗卫生信息及影像数字化资源的共享战略. *中国组织工程研究与临床康复*, 2010, 14(48): 9069–9073.  
ZHOU Jinhai, YIN Zhihong. Resource sharing strategy of regional medical information and images digitalization. *Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research*, 2010, 14(48): 9069–9073. (in Chinese)
- [32] 孙耀吾, 翟翌, 顾荃. 服务主导逻辑下移动互联网创新网络主体耦合共轭与价值创造研究. *中国工业经济*, 2013(10): 147–159.  
SUN Yaowu, ZHAI Yi, GU Quan. Research on participants coupled conjugate & value co-creation in innovation network of mobile Internet based on service-dominant logic. *China Industrial Economics*, 2013(10): 147–159. (in Chinese)
- [33] NAMBISAN S. Designing virtual customer environments for new product development: toward a theory. *Academy of Management Review*, 2002, 27(3): 392–413.
- [34] 李雷, 简兆权, 杨怀珍. 打开电子服务价值共创的“黑箱”. *管理科学*, 2016, 29(5): 15–30.  
LI Lei, JIAN Zhaoquan, YANG Huaizhen. Unlocking the “Black Box” of value co-creation in the electronic service value. *Journal of Management Science*, 2016, 29(5): 15–30. (in Chinese)
- [35] LYTTINEN K, YOO Y, BOLAND, Jr R J. Digital product innovation within four classes of innovation networks. *Information Systems Journal*, 2016, 26(1): 47–75.
- [36] 何明, 梁文辉, 陈希亮, 等. CPS系统体系结构顶层设计研究. *计算机科学*, 2013, 40(11): 18–22.  
HE Ming, LIANG Wenhui, CHEN Xiliang, et al. Research on top-level design of architecture for cyber-physical systems. *Computer Science*, 2013, 40(11): 18–22. (in Chinese)
- [37] FRAZZON E M, HARTMANN J, MAKUSCHEWITZ T, et al. Towards socio-cyber-physical systems in production net-

- works. *Procedia CIRP*, 2013, 7:49-54.
- [38] MIKUSZ M. Cyber-physical systems as service systems; implications for S-D logic // *Proceeding of the 2015 Naples Forum on Service*. Napoli, 2015:1-19.
- [39] BROY M, CENGARLE M V, GEISBERGER E M. Cyber-physical systems; imminent challenges // CALINESCU R, GARLAN D. *Proceedings of the 17th Monterey Workshop, Lecture Notes in Computer Science*. Oxford, UK: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012:1-28.
- [40] LEE J, BAGHERI B, KAO H A. A cyber-physical systems architecture for industry 4. 0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 2015, 3:18-23.
- [41] BHAVNANI S P, NARULA J, SENGUPTA P P. Mobile technology and the digitization of healthcare. *European Heart Journal*, 2016, 37(18):1428-1438.
- [42] 姬晓波, 曾凡, 黄昊. 信息物理融合系统及其在医疗中的应用. *医疗卫生装备*, 2014, 35(6):102-104, 108.  
JI Xiaobo, ZENG Fan, HUANG Hao. Cyber physical system and its application in medical treatment. *Chinese Medical Equipment Journal*, 2014, 35(6):102-104, 108. (in Chinese)
- [43] TILSON D, LYYTINEN K, SØRENSEN C. Digital infrastructures; the missing IS research agenda. *Information Systems Research*, 2010, 21(4):748-759.
- [44] YIN R K. *Case study research: design and methods*. 4th ed. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 2008:56-60.
- [45] EISENHARDT K M. Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 1989, 14(4):532-550.
- [46] EATON B, ELALUF-CALDERWOOD S, SØRENSEN C. Distributed tuning of boundary resources; the case of Apple's iOS service system. *MIS Quarterly*, 2015, 39(1):217-243.
- [47] 袁海鸿, 潘新宇, 谢月华, 等. 基于医疗联合体的区域医疗信息平台建设. *中国医院管理*, 2016, 36(7):77-78.  
YUAN Haihong, PAN Xinyu, XIE Yuehua, et al. Regional medical information platform construction based on medical association. *Chinese Hospital Management*, 2016, 36(7):77-78. (in Chinese)
- [48] 倪明选, 张黔, 谭浩宇, 等. 智慧医疗:从物联网到云计算. *中国科学:信息科学*, 2013, 43(4):515-528.  
LIONEL M NI, ZHANG Qian, TAN Haoyu, et al. Smart healthcare: from IoT to cloud computing. *Scientia Sinica Informationis*, 2013, 43(4):515-528. (in Chinese)
- [49] AGARWAL R, GAO G, DESROCHES C, et al. The digital transformation of healthcare: current status and the road ahead. *Information Systems Research*, 2010, 21(4):796-809.
- [50] 姜黎辉. 移动健康与智慧医疗商业模式的创新地图和生态网络. *中国科技论坛*, 2015(6):70-75.  
JIANG Lihui. Study on innovation map of mobile health and smart medicine business mode and ecological network. *Forum on Science and Technology in China*, 2015(6):70-75. (in Chinese)
- [51] 武琼, 陈敏. 智慧医疗的体系架构及关键技术. *中国数字医学*, 2013, 8(8):98-100.  
WU Qiong, CHEN Min. System architecture and key technologies of smart healthcare. *China Digital Medicine*, 2013, 8(8):98-100. (in Chinese)

## Research on Top-level Design of Regional Health Information Platform in Digital Era

LUAN Shidong<sup>1</sup>, DAI Yishu<sup>1</sup>, YU Yan<sup>2</sup>, DONG Xiaoying<sup>1</sup>, YANG Bo<sup>3</sup>

1 Guanghua School of Management, Peking University, Beijing 100871, China

2 School of Information, Renmin University, Beijing 100872, China

3 Foshan Health and Family Planning Bureau, Foshan 528000, China

**Abstract:** Unprecedented effort from governments are focused on secure, standardized, electronic transfer of health information among healthcare organizations, termed as the regional healthcare information platform (RHIP), which is expected to have effective impacts on health care procedures and treatment outcomes. However, the design of RHIP has remained relatively consistent as the traditional platform even though its practices have evolved in response to both environmental and technological changes in healthcare industry, which means the multi-stakeholders and complicated technology components lead to challenges for the platform development and application. Previous findings from digital platform and healthcare information systems suggest that a comprehensive and systematic top-level design may have significant impacts on the assimilation of regional health information platform.

By combining the service-dominant logic and cyber-physical systems, the present work aims to design and improve the platform's top-level infrastructure from a socio-technical system perspective. On this basis we conduct a case study on Foshan's RHIP by way of interviewing related organizations and staff who are involved in the platform design, implementation and applica-

tion, in order to enrich and extend the theoretical model by understanding the interaction process between social and technical elements within RHIP.

The results indicate that the roles of healthcare service providers and receivers are blurring in the regional healthcare information platform, which enables the value co-creation for participators by sharing the diversified resources including information, knowledge and institutions. Accordingly, various technology components are configured and orchestrated to form a 5-layered platform infrastructure based on cyber-physical systems theory, in order to realize the resources integration and reutilization. Thus, the social and technical elements are merged to develop a comprehensive top-level design for RHIP.

By incorporating the service-dominant logic into the platform design, this study explores the role of RHIP played in the changing healthcare circumstance enabled by digitalization, which compensates for the weakness of previous studies that are almost conducted from a perspective of technology development instead of social attributes. In addition, we underline the significance on the platform technology in the field of value co-creation research whose attention is mainly put on the interaction among individuals, by proposing a multi-layered technology structure that is able to integrate and recombine the diversified resources for various users to share mutual benefits. The developed top-level design of RHIP is of great significance for other cities to design and construct RHIP, by emphasizing the service logic of the platform in practice, as well as elaborating the technical processes to accelerate the value co-creation.

**Keywords:** regional health information platform; top-level design; cyber-physical systems; service-dominant logic; resource integration; value co-creation

**Received Date:** September 11<sup>th</sup>, 2016      **Accepted Date:** December 3<sup>rd</sup>, 2016

**Funded Project:** Supported by the National Natural Science Foundation of China(71371017)

**Biography:** LUAN Shidong is a Ph. D candidate in the Guanghua School of Management at Peking University. His research interests cover healthcare information systems, platform innovation, electronic business and information management. E-mail: luanshidong@pku.edu.cn

DAI Yishu is a Ph. D candidate in the Guanghua School of Management at Peking University. His research interests cover service innovation, healthcare information system and organization innovation. E-mail: yanmengling@pku.edu.cn

YU Yan, doctor in management, is a lecturer in the School of Information at Renmin University. Her research interests include knowledge management, open innovation, and organizational learning. Her representative paper titled "Strategies, technologies and organizational learning for developing organizational innovativeness in an emerging economy" was published in the *Journal of Business Research* (Issue 12, 2013). E-mail: yanyu@ruc.edu.cn

DONG Xiaoying, doctor in management, is an associate professor in the Guanghua School of Management at Peking University. Her research interests include knowledge management and enterprise information management. Her representative paper titled "An empirical study on the information scanning behavior of top managers in Chinese enterprises in uncertain environment" was published in the *Management World* (Issue 6, 2008). E-mail: dongxy@gsm.pku.edu.cn

YANG Bo, Foshan Health and Family Planning Bureau. E-mail: fsyang198@qq.com

□