

养老服务数据融合需求分析和框架设计^{*}

朱庆华¹ 吴琼¹ 郭雨辰¹ 左美云²

(1. 南京大学信息管理学院, 南京 210023; 2. 中国人民大学信息学院, 北京 100872)

摘要: [目的/意义] 在养老服务社会化、智慧化的发展趋势下, 要使养老服务平台向相关养老服务主体开放数据接口, 有效发挥数据资源整合与分析的作用, 打造养老服务各参与方互动协作、实现价值共创的养老服务生态系统, 首先需要解决的问题就是养老服务数据的融合。[方法/过程] 通过内容分析法构建面向养老服务的数据融合模型, 梳理养老服务数据体系。在此基础上, 选取12名养老服务领域的专业人员进行半结构化访谈, 针对养老服务数据融合的需求进行分析, 最终结合关联数据技术构建养老服务数据融合框架。[结果/结论] 基于关联数据构建了包含数据采集层、数据描述层、数据关联层和数据服务层在内的养老服务数据融合框架, 从而满足养老服务数据融合在数据和服务两个层面的需求, 实现对养老服务数据的统一规范描述和关联融合, 推进养老服务的智慧化发展。

关键词: 养老服务 数据融合 关联数据 需求分析 分析框架

分类号: G250

DOI: 10.31193/SSAP.J.ISSN.2096-6695.2020.03.01

0 引言

截至2019年底, 全国60周岁及以上的人口数量已经达到2.54亿, 占总人口的18.1%, 其中65周岁及以上的老年人达1.76亿, 占比12.6%^[1], 老龄化趋势下的老年人开始追求更加完善的医疗服务、良好的居住和服务设施等^[2]。而我国传统的家庭养老模式已不再满足日益严峻的老龄化问题, 子女难以长期承担照料自家老人的压力, 养老成为了当今我国社会群体共同面临的一大挑战。在此背景下, 国务院办公厅提出要建设优质服务供给体系^[3], 在养老领域积极持续推进“互联网+”^[4], 养老服务的性质正在由家庭化向社会化过渡。

* 本文系教育部哲学社会科学重大课题攻关项目“智慧化养老服务研究”(项目编号: 19JZD021)子课题三“平台导向的养老数据融合机制研究”的研究成果之一。

[作者简介] 朱庆华 (ORCID: 0000-0002-4879-399X), 男, 教育部长江学者特聘教授, 南京大学信息管理学院副院长, 教授, 博士, 研究方向为健康信息学、用户信息行为, E-mail: qhzh@nju.edu.cn; 吴琼 (ORCID: 0000-0003-4112-6665), 女, 硕士研究生, 研究方向为健康信息学, Email: wuqiong_work@126.com; 郭雨辰 (ORCID: 0000-0002-2288-2775), 女, 硕士研究生, 研究方向为健康信息学, Email: mf1814036@smail.nju.edu.cn; 左美云 (ORCID: 0000-0002-5281-5071), 男, 中国人民大学信息学院副院长, 教授, 博士, 研究方向为智慧养老, E-mail: zuomy@ruc.edu.cn。

目前国内外关于养老服务领域的研究侧重点不同,国内研究主要集中在养老服务需求^[5-7]、养老服务质量^[8-9]与满意度^[10-11]、与“互联网+”相结合的养老服务模式与内容^[12-14]的探讨上,国外研究主要集中在对养老服务的技术与平台的优化^[15-17]和数据分析^[18-19]上。这些研究都强调了利用现代化技术满足养老服务需求,提高养老服务质量的重要性,文献中都提及养老服务数据的采集和利用,但并未深入探讨。根据《社会养老服务体系规划(2011~2015年)》,社会养老服务体系指“与经济社会发展水平相适应,以满足老年人养老服务需求、提升老年人生活质量为目标,面向所有老年人,提供生活照料、康复护理、精神慰藉、紧急救援和社会参与等设施、组织、人才和技术要素形成的网络,以及配套的服务标准、运行机制和监管制度”^[20],而养老服务数据便是在该体系运行过程中产生的多源数据。2020年3月中共中央、国务院出台的《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》^[21]强调了数据是新的生产要素,我国要建立统一规范的数据管理制度,加强数据资源整合。

由此可见,养老服务领域的数据具有重要价值,有效整合利用养老服务数据对推进养老服务的智慧化发展、提高养老服务质量具有重要作用。但目前针对养老服务数据的研究还停留在技术层面对单一性涉老数据的分析与整合中,如利用多体征信息数据融合技术^[22-23]、决策级数据融合技术^[24]、体域网技术^[25]等分析判别并检测医疗数据和健康数据,利用传感器技术^[26-28]识别并采集老年人的行为数据以及对融合算法的对比优化^[29]等,而针对多元主体产生的数据进行跨时空、跨机构融合的研究还存在着较大的空白。

数据融合作为一种集成多源数据并进行综合管理与分析的技术,目前被广泛运用在智慧城市^[30-31]、数字图书馆^[32]和远程医疗^[33-34]等多个领域中,并取得了良好的成果。要想将数据融合运用到养老服务领域,推进养老服务质量的提高,首先要明确养老服务数据的来源、类型、体系,其次要把握面向养老服务数据融合的需求,最终才能构建养老服务数据融合的框架。因此,本文旨在通过内容分析法和半结构化访谈,明确面向养老服务的数据融合作用机制,梳理养老服务数据体系,并对养老服务的数据融合进行需求分析,从而提出一个基于关联数据的养老服务数据融合解决方案。

1 面向养老服务的数据融合模型构建

1.1 数据来源与研究方法

内容分析法作为一种定性分析和定量统计相结合的分析方法,通过内容编码、分类的方式对特定主题的文本进行关键要素提取,达到揭示研究对象实质内容的目的^[35]。与养老服务相关的政策及文献涉及的内容繁多且存在交叉,利用内容分析法可以对大量文本内容进行有效提取和结构化描述,为确定数据融合在养老服务中的作用机理提供基础。

考虑到政策文本的权威性和规范性,本文将国家政策中与养老服务相关的内容作为内容分析的首要对象。选择北大法宝(www.pkulaw.cn)法律数据库作为数据来源,以“老龄”“养老”“养老服务”等作为关键词,在“中央法规”范围内进行搜索,采用“精确”和“模糊”两种方式对2000~2019年内发布的全国性政策进行筛选,排除“失效”政策、部门转发以及函、批复类文

件, 最终整理得到 37 项与养老服务相关的政策文本。

在文献文本选择上, 本文以发表在国内外核心期刊上的与养老服务相关的研究论文作为研究对象, 选择中国知网 (CNKI) 数据库, 用“养老服务体系”“养老服务路径”“养老服务机制”等检索主题词进行搜索, 并以“核心期刊”和“CSSCI”为标准进行文献筛选, 旨在对我国养老服务需求与供给的交互路径中涉及的养老服务内容和数据等进行要素提取和模型重构, 因此通过人工整理最终确定了 132 篇对此方面有相关研究和阐释的文献。

1.2 面向养老服务的内容分析结果

本文以每篇政策文本和文献文本作为分析单元, 共计 169 个。通过文献分析和小组讨论的方式, 确定采用面向养老服务的服务内容、服务对象、服务主体和服务数据作为分析类目进行内容编码。最终提取了四个类目下出现频率较高的关键词, 并根据关键词的属性进行归纳和编码, 得到各类目下共计 14 个编码, 如表 1 所示。

表 1 面向养老服务的内容分析表

类目	频次	内容编码	该编码频次	关键词 (部分示例)
服务对象	169	老年群体	169	老年人、低龄老人、高龄老人、三无老人、失能老人、半失能老人等
服务主体	162	政府部门	142	国家民政部、国家人社部、国家发展改革委、国家卫生健康委、地方人民政府等
		医疗机构	131	老年医疗护理院、医院、急救中心、三甲医院等
		养老机构	128	公办养老机构、民办养老机构等
		养老社区	145	社区卫生服务中心、社区康复中心、公建民营养老社区、民办公助社区等
		社会组织	86	养老志愿者、社会工作者、民营企业、公益性组织等
服务内容	146	生理类服务	125	送餐服务、配送服务、长期照护、日间照料、助餐、助浴、助行、助洁、托养服务、上门照料等
		安全类服务	122	医疗护理、居家安全管理、权益保障、远程健康管理服务、远程医疗、紧急救助服务、助医等
		情感类服务	104	心理咨询、社会交往、精神慰藉、家庭温暖、老年旅游团、子女探望、社会参与、健身活动等
		尊重类服务	27	尊老敬老、家庭地位、融入社会、紧跟时代潮流、社会尊重、地位平等、自我肯定等
		自我实现类服务	98	老年教育、老年志愿活动、老年互助、再就业、自我发展、专长发挥、文化培训、老有所为等
服务数据	73	老年群体数据	43	年龄、性别、自理能力、受教育水平、经济能力、老人信息数据、个人健康档案、生活习惯等
		服务主体数据	65	电子档案数据库、医院就诊记录、电子病历、社区档案、政府规划、医药信息、化验信息等
		网络信息空间数据	53	生理监测数据、指标数据、监控视频、GPS 定位、消费记录、用户生成内容、操作数据等

其中,服务对象即老年群体,服务主体根据服务性质分为政府部门、医疗机构、养老机构、养老社区和社会组织。服务内容类依据马斯洛需求层次理论归纳为生理类、安全类、情感类、尊重类和自我实现类服务,服务数据根据数据来源归纳为老年群体数据、服务主体数据和网络信息空间数据。而服务数据是服务内容在五个层次的活动过程中形成的,两者密切相关。

1.3 面向养老服务的数据融合模型

根据内容分析结果,本文围绕“人-数据-服务”三要素构建了一个面向养老服务的数据融合模型,如图1所示。

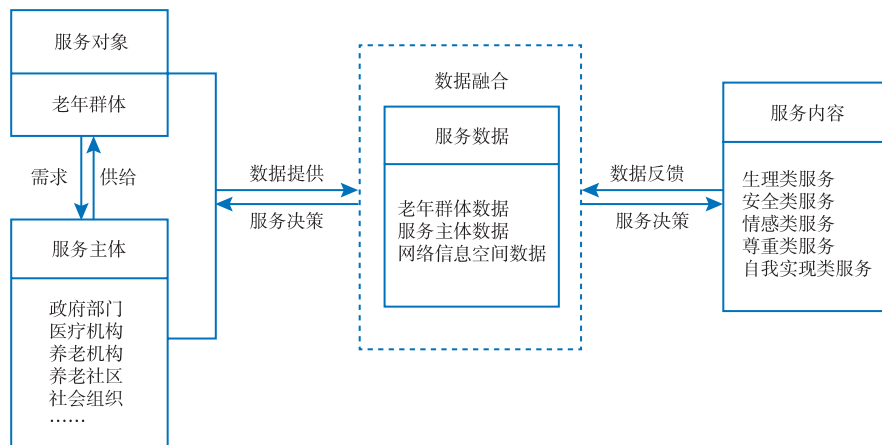


图1 面向养老服务的数据融合模型

养老服务对象和服务主体代表的“人”,是数据融合的需求者和“数据”提供者,“人”这一要素对数据融合的作用是在养老服务过程中承载和产生“数据”,并且会对数据进行处理、分析和利用等操作。“服务”指通过数据融合提供多元化的养老服务内容,是“数据”要素产生的内容和目的。“数据”要素所代表的服务数据,便是贯穿于“人”与“人”之间的交互,“人”与“服务”之间的供给与反馈过程中的关键要素,通过数据融合为养老服务的决策提供依据。

由此可以看出,在养老服务需求和供给双方的交互过程中,来自养老服务对象的老年群体数据、来自养老服务主体的养老服务数据和来自网络信息空间记录及反馈的数据,共同组成了养老服务数据的数据源,并传递给数据融合系统。数据融合系统通过对这些数据进行分析,全面关联并融合来自多元主体的数据,从而为养老服务内容的供给提供决策,实现养老服务的个性化与智慧化。在此过程中,养老服务需求不断被提出、反馈和升级,“数据”是否能够被准确、完整地及时获取和关联,对老年群体的服务选择和养老服务主体的服务决策都有重要影响,从而影响到养老服务的质量和效率。因此,养老服务数据是保证“服务”被有效供给到“人”的有力抓手,是实现养老服务智慧化和个性化的核心要素,有效融合海量、多维和动态更新的养老服务数据是推进养老服务智慧化、社会化的重要环节。

1.4 养老服务数据体系

在养老服务数据融合的过程中, 养老服务对象和主体, 既是数据融合的需求者, 也是数据的供给者。他们向数据融合系统提供养老服务数据, 也需要数据融合系统向他们提供服务决策。因此, 为了构建养老服务数据融合框架, 需要明确养老服务数据的内容和价值, 本文梳理并构建以社会基础数据要素为根基, 以老年群体和多元养老服务供给主体数据为核心, 辅以实时更新的网络信息空间数据的养老服务数据体系, 如图 2 所示。

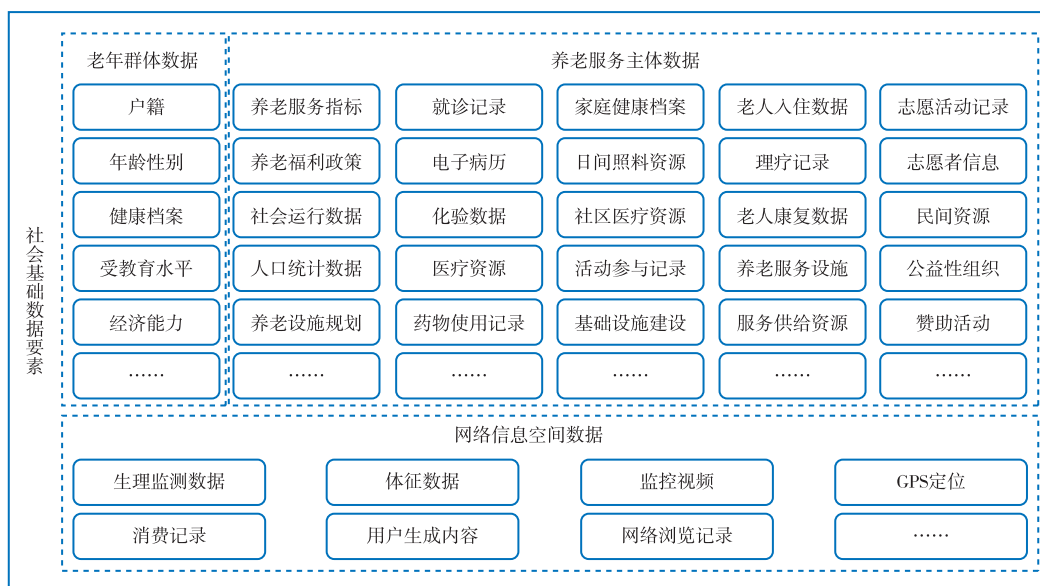


图 2 养老服务数据体系

社会基础数据要素是提供一切社会服务的根基, 包括地理位置信息、地形图、交通设施、城市规划、文化建设等与社会服务相关的通用数据, 是各类养老服务供给的统一载体。老年群体数据包括老年人的户籍、年龄、性别、经济能力、受教育水平等个人档案数据, 这类数据反映了服务对象个体的基本特征, 具有一定的稳定性, 帮助养老服务主体识别服务对象及其需求。养老服务主体提供的数据包括来自各养老服务主体的养老服务规划、老年福利数据、家庭健康档案、就诊记录、电子病历、康复数据等, 这类数据之间相互关联, 但来源分散, 价值密度较低, 应当提取高质量的数据, 挖掘数据之间的关联和价值, 保证数据融合的有效性。网络信息空间数据既包括智能终端设备监测产生的生理参数、体征数据、运动轨迹等数据, 也包括在互联网空间记录的注册数据、浏览数据、操作数据和用户生成内容等, 这些数据实时更新, 且具有明显的个体差异性和情境特征, 为养老服务数据融合提供数据补充, 提高养老服务的个性化水平。

总体而言, 养老服务数据的高效利用需要有效的数据融合机制和稳定的行业数据通道, 而养老服务数据的多源性、异构性、复杂性等特征, 使得数据融合的实现存在很大的挑战性。

2 面向养老服务的数据融合需求分析

2.1 资料收集与研究方法

本文采用方便抽样的方式选择样本对象,通过半结构化访谈的方式采集原始资料,访谈问卷内容主要包括两个部分。第一部分为受访者的个人基本情况,包括性别、所在行业和职位等;第二部分为受访者在养老服务工作中利用养老服务信息平台进行数据管理及服务的经历,访谈大纲如表2所示。由于半结构化访谈的灵活性,在实际访谈过程中访谈的问题会根据受访者的回答,围绕养老服务数据融合的需求主题进行相应调整和针对性提问。

表2 半结构化访谈提纲

序号	主要问题
1	能否介绍一下贵机构/医院/社区/公司的养老服务信息平台?
2	该平台需要哪些数据?如何获取?
3	需要对这些数据进行怎样的处理和分析?
4	在此过程中遇到什么困难?
5	在数据融合机制下,您认为该平台还有哪些方面需要优化呢?

本文选择访谈样本的要求为:(1)养老服务领域的工作人员;(2)有养老服务信息平台的工作经验,并对数据融合有一定了解;(3)在知晓研究内容和目的的基础上,同意接受访谈并允许录音用于后续研究。依据这些要求,本研究共选取并访谈了来自养老机构、医院、养老社区和养老服务产品开发公司的共12位样本对象,其中有6位男性,6位女性,样本基本信息的具体分布情况如表3,每一位样本对象的访谈时间为15~30分钟。

表3 样本基本情况分布表

项目	分类	人数	比例
性别	男	6	50%
	女	6	50%
工作单位属性	医院	2	17%
	养老机构	4	33%
	养老社区	2	17%
	养老服务公司	4	33%

2.2 养老服务数据融合的需求

通过对访谈文本的整理分析、编码归纳和提炼关键要素, 本文析出了养老服务数据融合在数据和服务两个层面下共 6 个维度的需求, 各维度下包含了具体的要素共计 13 个, 如表 4 所示, 其中“#+ 数字”代表相应的受访者编号。

表 4 访谈资料分析表

需求	维度	要素	原始资料 (部分示例)
数据	数据获取	数据全面性	#2: 从我们自己作为康复专业人员来说, 我们希望能有更多比如说针对于老年人功能情况的数据, 比如说这个脑梗死, 经过内核的治疗, 他的病情稳定了, 但是并不代表他的功能恢复, 就这些我们没办法全面了解。
		数据准确性	#8: 我觉得首先如何才能够获取足够体量的对老年人的真实的数据, 不是说他们表述出来的, 或者是从统计口径上得来的, 而是真的一个一个的个体他们的这种行为和生活上的准确的数据。
	数据处理	数据规范	#2: 很大的困难就是说我们在这个平台上填写的病案格式要统一要规范, 比如说脑梗死可以写脑梗塞也可以写脑卒中, 这样的话, 就很难统计全这一年底到底有多少脑卒中的病例要注意?
		数据价值	#8: 处理这些大数据所面临的问题, 一个就是要降噪, 筛选, 就是你用什么样的数据模型去获取你自己想要的东西, 拿到有价值的信息。
		数据关联	#5: 平台上的数据就是根据自己的需求调取需要的数据, 比如关于某个病毒的情况, 可以汇总出他在脑图中有多少、骨关节疾病有多少, 所以呢他就会通过关联形成一个集合提取出来进行疾病诊断。
	数据安全和隐私	技术	#9: 不同的平台、服务商要将数据进行共享, 会产生数据的安全问题, 在目前国家加强对数据和隐私安全的重视和保护的环境下, 需要有保障数据安全和隐私的技术、机制这些。
		机制	#3: 现在的问题是我们对自己的行为是能够完全的去负责的, 但老人他在衰老的过程当中, 很多时候要去依靠他的社会知识系统, 他的子女、护工、社区, 在这个交互过程当中, 就会把自己的信息暴露出去, 所以这个还是需要合法合理的范围有这样的防范机制。
服务	老年群体	自我认知	#10: 通过老人的位置, 通过老人的行为, 这些数据的分析, 可以抓取老人在这些区域里边他出现的频次, 出现的概率, 发现异常, 就会给出警示, 发给老人子女。
		自主决策	#8: 老年人需要的一些服务, 可能他所在的养老院不能提供, 那就可以他自己去平台上查找, 就会挑选这些服务去预约, 也就是他自己对这个服务的选择、决策有自主选择权, 然后对这些服务进行购买。

续表

需求	维度	要素	原始资料(部分示例)
服务	服务供给主体	精准服务	#1: 我们的重点是要把老人的需求摸清楚, 把这个需求发送给服务商, 比如提供医疗服务的, 提供健康体检服务的, 提供餐食服务的。那服务商那边就会接单, 就可以一对一的把服务供应上。
		经济效益	#3: 我们需要通过这些数据, 把这个老年人的需求明确, 之后 B 端就可以很清楚地知道提供什么服务了, 老年人就会购买服务, 那 B 端有生意做, 有收益, 自然就可以很健康地发展起来。
	政府部门	综合管理	#7: 我们需要帮助政府, 告诉他, 你的补贴都去了哪里, 补贴是否有效的转化为用户的服务, 你的服务商有哪些资源, 他们是不是有严格的按照你的要求给用户提供了满意的服务, 就可以去进行一个管理调控。
		考核评估	#4: 可以为民政部门等提供监管便利, 比如对这个机构的运营情况怎么样, 老人的康复情况怎么样, 有了数据, 可以方便地进行监管和评估。

(1) 数据需求

在数据层面的需求中, 数据获取的全面性和准确性是使养老服务信息平台在数据融合机制下发挥有效作用需要面对的首要问题。由于养老服务数据来源广泛且零散, 且数据录入上存在时间、空间及服务性质的差异, 散布在各个机构的数据会存在数据记录不够准确, 同类数据之间存在歧义等问题。因此, 养老服务数据融合不仅需要获取来自养老社区、机构、医院和政府等养老服务主体提供的静态数据, 更需要来自智能设备、互联网等在养老服务交互过程中记录的反映老年个体生理机能、行为活动、健康指数等状况的动态数据, 从而获取全面且准确的数据, 为数据融合的效果提供可靠保障。

数据处理的需求包括数据规范、数据价值和数据关联三个要素。由于养老服务数据体系庞大, 数据类型及格式多样, 数据价值参差不齐, 导致数据之间的关联性较难判断, 因此对数据进行统一规范的处理是进行养老服务数据融合的基础要素。而初步采集处理得到的养老服务数据之间的关联性和价值密度较低, 直接用来进行数据的关联和融合, 不仅会造成数据处理过于复杂, 还会带来较高的数据处理成本。因此, 需要根据需求及数据内容对数据进行筛选和提取, 通过技术手段挖掘数据之间的显性和隐性关联, 丰富并扩展数据实体的内容和价值, 提高数据的关联性和价值密度。

此外, 在养老服务领域, 数据所涉及到的安全和隐私问题尤为重要。在养老服务的供需交互中, 服务内容的供给是立足于老年个体的需求, 而需求的明确必然会导致个人身份、健康、行为等隐私信息的披露。因此, 数据安全与隐私需求也是数据层面的重要需求, 既需要利用技术手段解决数据集成的安全与隐私问题, 又需要建立相关机制, 设立养老服务数据安全和隐私保护的标准, 明确可以开放数据接口与使用权限以用于数据共享的边界。

(2) 服务需求

在服务层面的需求中, 养老服务对于老年群体来说, 是一个在时间和空间上都有一定跨度的

全面性服务内容。从时间上来说,国际上规定 65 周岁以上为老年人,而我国《老年人权益保障法》规定老年群体为 60 周岁以上^[36],在不同的年龄段,对养老服务内容的需求会有不同的侧重点;从空间上来说,老年群体接收的服务来自医院、养老院、社区及其他主体,不同主体提供的养老服务也会有不同的侧重点。因此,老年人对自身的健康特征和养老服务等有自我认知和自主决策的需求。数据融合可以通过关联目标对象的服务数据,构建全面的个体画像及服务记录,尤其是当健康数据发生异常时,可以向老人及子女发出预警。同时,通过融合养老服务数据,老年群体需要全面了解周边的养老服务资源以及养老服务的详细方案,从而自主选择更加满意的服务决策。

在传统模式下,受限于供需双方之间的信息不对称,服务供给主体较难掌握老年人的就诊记录、过往病史、饮食习惯等历史服务数据,只能根据老年人的当下需求与身体状况提供服务,服务内容缺少针对性而导致服务质量无法保证。服务供给主体需要通过数据融合机制深度关联并分析数据,从而挖掘老年人的潜在需求,有针对性地主动提供精准的养老服务内容。同时,将需求和供给两端相对接,满足养老服务供给主体获得足够客流量,提升经济效益的需求。

政府部门作为养老服务监管部门,需要从宏观上把握老年群体人口结构特征,以及各地养老服务产业发展情况和养老资源分布情况,从而因地制宜地配置相关资源。通过数据融合,一方面可以掌握各地老年群体的特征和养老资源的分布情况,满足政府部门综合管理和配置社会养老服务资源的需求。另一方面,帮助政府部门对养老服务供给情况进行考核评估,提升养老服务质量,吸引广大老年群体购买服务,推动养老服务生态系统健康发展。

3 基于关联数据的养老服务数据融合框架设计

3.1 基于关联数据进行养老服务数据融合的优势

关联数据 (Linked Data) 的概念是英国科学家 Tim Berners-Lee 在 2006 年正式提出的^[37],指将孤立的分布数据集使用 RDF 数据模型并遵循相关标准,通过 URI 标识和命名事物,并为事物构建 RDF 链接,同时结合 HTTP 协议将数据资源发布在万维网上供用户获取使用。基于 URI、RDF、HTTP、OWL 等关键技术的支撑,关联数据拥有规范统一的描述标准和强大的形式化数据表达能力,可以有效建立实体元素之间的关系,形成数据的有序化组织和链接^[38],在语义互联^[39-40]、资源聚合^[41]、知识组织^[42]等多个与数据融合相关的研究上得到了良好的应用。将其应用于多源养老服务数据的融合,可以有效解决养老服务数据存在的数据格式多样、关联性不强、价值密度低等关键问题。

首先,关联数据技术为所有事物都进行 URI 统一描述的第一原则可以很好地解决我国养老服务数据缺乏统一的数据描述规范这一难题。利用 URI 对养老服务数据进行唯一标注,可以为养老服务数据实体赋予具体的含义。同时,通过 RDFS 和 OWL 技术建立的数据词表,为解决数据规范描述提供了可扩展性方法。

其次,关联数据的 RDF 链接可以构建不同数据资源之间的关联。既能从广度上将属于同一实体的数据集成起来,扩充该实体的属性,实现数据层面的富语义性;也能从深度上挖掘相关养

老服务资源之间的潜在关系，使养老服务数据资源的潜在价值得到充分利用。

最后，通过 HTTP 协议将养老服务数据在开放自由的互互联网中进行发布，可以为所有养老服务的参与者提供一种数据互联共享的渠道，推进养老服务数据由内部封闭走向外部开放。既可以优化养老服务数据的管理和共享方式，又便于政府部门从宏观层面把握社会养老服务资源并合理配置，推进养老服务主动性和社会化的发展。

3.2 基于关联数据的养老服务数据融合总体框架

基于关联数据的技术与应用优势，构建包括数据采集层、数据描述层、数据关联层和数据服务层四个层次的养老服务数据融合框架，如图 3 所示。

该框架建立在数据安全与隐私技术和机制的保障上，以养老服务数据的采集与获取为基础，将养老服务数据从各个来源处汇集到一起，基于关联数据的基本原则对这些数据进行统一的语义化描述，并采用关联数据技术进行关联、融合、存储和发布，为用户提供数据检索、浏览、管理与利用的渠道，从而打造一个开放互联的养老服务数据共享生态，为养老服务对象和主体提供精准服务，满足养老服务数据融合的多元化、全方位需求。

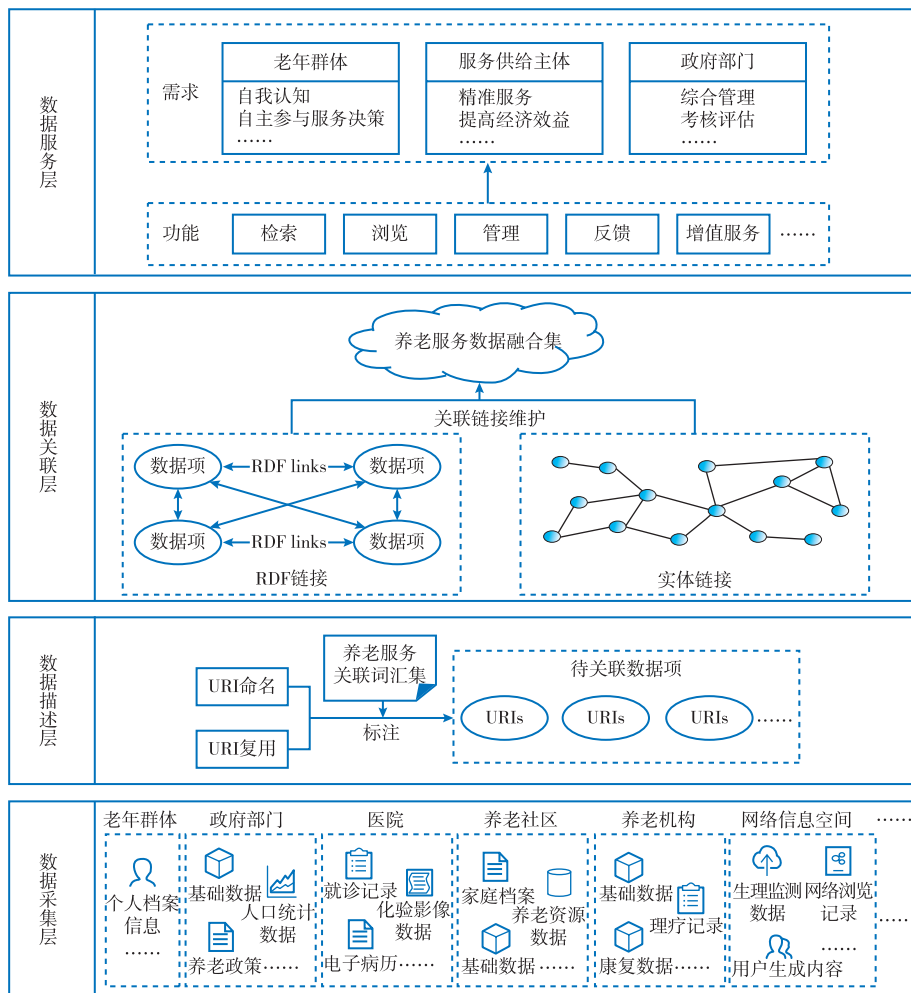


图3 养老服务数据融合框架

3.3 基于关联数据的养老服务数据融合框架层次分析

底层的数据采集层是通过人工采集、数据端采集和客户端采集等方式来自多元主体的异构数据进行采集的过程, 是养老服务数据融合框架的基础层。在该层, 数据来源以前文建立的养老服务数据体系为依据, 并根据不同养老服务数据源对数据的存储方式和数据本身结构的特点, 采取相应的信息技术进行实体及实体关系的识别, 从而满足数据获取的全面性和准确性需求。同时, 需要加强相关技术的开发与优化, 保证在海量数据传输与处理过程中的数据安全, 并建立健全数据安全与隐私保障机制, 鼓励各养老服务数据供给主体在保障数据隐私的基础上, 向数据融合系统开放一定的访问权限, 从而满足数据安全与隐私需求, 确保数据分享和使用的合法合理性。

数据描述层是对数据采集层获取的数据进行预处理和规范化描述的过程。在该层需要引入统一规范的养老服务数据关联词汇集, 使用以 HTTP:// 开头的特定数据描述结构对养老服务数据进行 URI 命名, 并保存到养老服务数据关联数据集中, 更新用于后续相关数据的复用。对于与现有词表相匹配的养老服务数据, 便进行 URI 复用, 避免重复命名造成歧义。最终将养老服务数据按照规范化的标准表示为待关联的数据项, 从而满足养老服务数据融合对数据处理规范性的需求, 解决多源养老服务数据的异构问题。

数据关联层是养老服务数据融合框架构建的关键过程, 这一过程是在数据规范描述的基础上, 通过建立 RDF 链接将存在从属关系的养老服务数据进行关联, 然后挖掘各数据集之间显性和隐性的关联关系, 融合对同一实体进行描述的数据集, 得到关于该实体的更加完整和有价值的信息, 满足数据层面下的数据关联和数据价值需求。在实体链接的过程中, 需要使用 owl:sameAs 将命名同一实体的多个 URI 进行链接, 声明它们描述的是同一个概念, 来解决实体歧义的问题。而养老服务数据供给主体对数据的记录和更新会存在着记录不准确、不及时等问题, 造成同一养老服务实体存在不同的属性值, 对于这种数据冲突问题, 需要根据数据来源的可靠性、独立性等因素, 设计相应算法推理出具有最高准确性的值, 并赋予该实体。同时, 需要对链接进行维护和更新, 不断扩充和丰富养老服务数据融合体系, 实现养老服务数据的融合与共享的可持续性。

数据服务层是养老服务数据融合框架要完成的最终目标, 也是满足养老服务数据融合需求、检验养老服务数据融合效果的重要依据。依托前期对养老服务数据的采集、描述和关联, 数据服务层将得到的数据融合结果发布到 web 网络, 面向养老服务主体和对象提供包括检索、浏览、反馈、管理等数据服务功能, 从而满足服务层面下老年群体、服务供给主体和政府部门对数据融合的需求, 为多元化用户提供精准服务。

4 结 语

本文基于内容分析法, 面向养老服务构建了包含养老服务对象、主体、数据和服务内容的数据融合模型, 探讨了数据融合在养老服务供需过程中的作用机理, 并梳理了养老服务数据体系包含的数据来源、数据内容及数据价值。通过实证析出并分析了养老服务数据融合在数据和服务两

个层面下多维度的需求。在此基础上,阐释了将关联数据技术应用于养老服务数据融合的优势,构建了包含数据采集层、数据描述层、数据关联层和数据服务层在内的养老服务数据融合框架。

本文构建的养老服务数据融合框架是理论层面的技术解决方案,在实践中还涉及具体的服务场景、情境因素与技术要点需要探讨与解决。未来的研究将会对养老服务数据融合实现过程中的具体技术细节进行探讨和优化,并对不同情境下的数据融合效果进行评估,从而对本文构建的养老服务数据融合框架进行验证和完善。

【参考文献】

- [1] 国家统计局. 中华人民共和国 2019 年国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. [2020-04-09]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202002/t20200228_1728913.html.
- [2] 清华大学. 国人养老准备报告 [EB/OL]. [2020-02-06]. <http://www.199it.com/archives/792914.html>.
- [3] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于全面放开养老服务市场提升养老服务质量的若干意见 [EB/OL]. [2020-02-06]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/23/content_5151747.htm.
- [4] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于推进养老服务发展的意见 [EB/OL]. [2020-02-06]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-04/16/content_5383270.htm.
- [5] 张静,任振兴,范叶超. 养老服务需求与发展对策研究——基于 CGSS 和 CHARLS 两项全国老年人口调查数据的实证分析 [J]. 老龄科学研究, 2019,7(3):16-36.
- [6] 龚娜. 基于 KANO 模型的智慧养老服务平台功能需求研究 [J]. 智能计算机与应用, 2020,10(1):178-182.
- [7] 韩晔,吕涌涛,苗红,等. 济南市城区老年人养老服务需求及影响因素 [J]. 中国老年学杂志, 2019,39(1):224-227.
- [8] 任敏. 福利供给多元化视角下的上海市社区养老服务质量研究 [D]. 上海:华东政法大学, 2016.
- [9] 张红凤,张栋,卜范富. 养老服务机构服务质量影响因素及其地区差异——基于山东省十七地市的实证分析 [J]. 经济与管理评论, 2018,34(2):16-25.
- [10] 邓大松,张晴晴. 老年群体生活满意度与养老服务优化——基于 CHARLS2015 数据的实证研究 [J]. 当代经济管理, 2019,41(10):62-70.
- [11] 蒲新微,孙娇娆,党宇菲. 年龄结构、养老服务需求与服务满意度——基于万份数据的实证调查 [J]. 吉林师范大学学报(人文社会科学版), 2017,45(4):63-69,74.
- [12] 文荣强. 运用大数据构建智慧居家养老服务模式 [J]. 重庆文理学院学报(社会科学版), 2019,38(3):42-50.
- [13] 廖芮,张开宁,王华平,等. 我国健康老龄化背景下的医养结合:基本理念、服务模式与实践难题 [J]. 中国全科医学, 2017,20(3):270-277.
- [14] 刘霞. 智慧社区养老视角下健康养老服务体系的构建 [J]. 中国老年学杂志, 2018,38(7):1743-1745.
- [15] CHOI S, YOUM S. A study on a fall detection monitoring system for falling elderly using open source hardware [J]. Multimedia Tools and Applications, 2019, 78 (20):28423-28434.
- [16] LEMLOUMA T, SÉBASTIEN L, ROOSE P. Toward a Context-Aware and Automatic Evaluation of Elderly Dependency in Smart Homes and Cities [C]// World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks, 2013 IEEE 14th International Symposium and Workshops on A. IEEE, 2013:1-6.
- [17] KUO M H, WANG S L, CHEN W T. Using Information and Mobile Technology Improved Elderly Home Care Services [J]. Health Policy and Technology, 2016,5(2):131-142.
- [18] ACHKAR C M, LENOBLE-HOSKOVEC C, PARASCHIV-IONESCU A, et al. Instrumented Shoes for Activity

Classification in the Elderly [J]. *Gait & Posture*, 2016, 44:12-17.

[19] LEYENS L, REUMANN M, MALATS N, et al. Use of Big Data for Drug Development and for Public and Personal Health and Care [J]. *Genetic Epidemiology*, 2016, 41(1):51-60.

[20] 国务院办公厅. 社会养老服务体系规划建设规划(2011-2015年) [EB/OL]. [2020-02-08]. http://www.gov.cn/zwjk/2011-12/27/content_2030503.htm.

[21] 中共中央、国务院. 关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见 [EB/OL]. [2020-04-10]. <http://cpc.people.com.cn/n1/2020/0409/c419242-31667885.html>.

[22] KATO T, KAWANAKA H, BHUIYAN MS, et al. Classification of Positive and Negative Emotion Evoked by Traffic Jam based on Electrocardiogram (ECG) and Pulse Wave [C]// *International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*. IEEE, 2011:1217-1222.

[23] MA F T, LEE C E. Integrated Control Chart for Vital Signs Early Warning of Long-Term Care Patients [C]// *International Conference on Ubi-media Computing & Workshops*. IEEE, 2014, 06:313-318.

[24] 娄梦茜, 邓硕, 孙知信. 决策级数据融合技术在远程医疗监护中的应用 [J]. *中兴通讯技术*, 2013, 19(1):44-48.

[25] 刘淑芳. 基于体域网健康数据融合的智慧养老系统研究 [D]. 天津: 河北工业大学, 2017.

[26] 蒋鸿. 基于数据融合的智慧养老医疗健康系统的研究与实现 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2015.

[27] MA K, ZHANG H, WANG R, et al. Target Tracking System for Multi-Sensor Data Fusion [C]// *IEEE Information Technology, Networking, Electronic & Automation Control Conference*. IEEE, 2017:1803-1807.

[28] BRULIN D, COURTIAL E. Multi-Sensors Data Fusion System for Fall Detection [C]// *IEEE International Conference on Information Technology & Applications in Biomedicine*. IEEE, 2010, 11:1-4.

[29] MAZUREK P, WAGNER J, MIĘKINA A, et al. Comparison of Sixteen Methods for Fusion of Data from Impulse-radar Sensors and Depth Sensors Applied for Monitoring of Elderly Persons [J]. *Measurement*, 2020, 154:1-25.

[30] PAOLA A D, FERRARO P, GAGLIO S, et al. An Adaptive Bayesian System for Context-Aware Data Fusion in Smart Environments [J]. *IEEE transactions on mobile computing*, 2017, 16(6):1502-1515.

[31] 马捷, 葛岩, 蒲泓宇, 等. 基于多源数据的智慧城市数据融合框架 [J]. *图书情报工作*, 2019, 63(15):6-12.

[32] 张思凤. 基于小数据融合的数字图书馆个性化推荐研究 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2018.

[33] KING R C, VILLENEUVE E, WHITE R J, et al. Application of Data Fusion Techniques and Technologies for Wearable Health Monitoring [J]. *Medical Engineering & Physics*, 2017, 42:1-12.

[34] 娄梦茜. 面向医疗的数据融合关键技术研究 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2014.

[35] 邱均平, 邹菲. 关于内容分析法的研究 [J]. *中国图书馆学报*, 2004(2):14-19.

[36] 中国人大网. 中华人民共和国老年人权益保障法 [EB/OL]. [2020-02-25]. http://www.npc.gov.cn/wxzl/gongbao/1996-08/29/content_1479994.htm.

[37] TIM BERNERS-LEE. Linked Data [EB/OL]. [2020-02-15]. <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.

[38] 马费成, 赵红斌, 万燕玲, 杨东晨, 赖洁. 基于关联数据的网络信息资源集成 [J]. *情报杂志*, 2011, 30(2): 167-170, 175.

[39] 侯西龙, 谈国新, 庄文杰, 等. 基于关联数据的非物质文化遗产知识管理研究 [J]. *中国图书馆学报*, 2019, 45(2):88-108.

[40] 王薇. 基于关联数据的图书馆数字资源语义融合研究 [D]. 南京: 南京大学, 2013.

[41] GANDON F, BOYER R, CORBY O, et al. Wikipedia editing history in DBpedia: extracting and publishing the encyclopedia editing activity as linked data [C]// *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence*. IEEE,

2017:479–482.

[42] 周溢青, 徐晨飞. 基于关联数据的“江海文化”资源多维语义聚合研究 [J]. 情报科学, 2019, 37(9): 72–78, 89.

Research on Requirements and Framework of Data Fusion for Elderly Care Services

ZHU Qinghua¹ WU Qiong¹ GUO Yuchen¹ ZUO Meiyun²

(1. School of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210023, China;
School of Information, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: [**Purpose/significance**] With the development of social and smart elderly care services, the first problem to be solved is the integration of elderly care service data in order to make the elderly care service platform open the data interface to relevant subjects of elderly care service, effectively play the role of data resource integration and analysis, and create an ecosystem of elderly care services featuring interaction and cooperation among all participants of elderly care services and value creation. [**Method/process**] The data fusion model for elderly care services is constructed by content analysis method, and the data system of elderly care services is sorted out. On this basis, 12 professionals in the field of elderly care services are selected to conduct semi-structured interviews, and the demand for data fusion of elderly care services is analyzed. In this way, a framework of data fusion of elderly care services is proposed by using the technology of linked data. [**Result/conclusion**] Based on the linked data, the framework of data fusion of the elderly care services is established, including data collection layer, data description layer, data link layer and data service layer, so as to meet the needs of data fusion of the elderly care services at the two levels of data and service, to realize the unified standard description and fusion of the elderly care service data, and to promote the development of smart elderly care services.

Keywords: Elderly care service; Data fusion; Linked data; Requirement analysis; Analytical framework

(本文责编: 孔青青)