

智慧城市背景下的数据治理框架研究*

明欣^① 安小米^{**②③④} 宋刚^⑤

①国家教育行政学院 北京 102617

②中国人民大学信息资源管理学院 北京 100872

③中国人民大学数据工程与知识工程教育部重点实验室 北京 100872

④中国人民大学智慧城市研究中心 北京 100872

⑤北京大学遥感与地理信息系统研究所 北京 100871

摘要: 通过文献研究梳理出智慧城市背景下数据治理面临的新挑战,发现现有数据治理框架存在要素缺乏内在逻辑联系,且主体不明确、过程缺乏连贯性、对象缺乏连续性等问题,以复杂系统理论为指导,从主体、过程和对象三个维度融合构建出适用于智慧城市的数据治理框架,为智慧城市背景下的数据治理框架构建提供了构建依据、方法和要素,并为未来研究提出了参考建议。

关键词: 数据治理; 治理框架; 智慧城市; 大数据

DOI: 10.16582/j.cnki.dzzw.2018.08.003

一、研究背景

截至2016年6月,我国有超过500个城市在政府工作报告或“十三五”规划中明确提出将要或正在建设智慧城市。^[1]城市得以智慧的重要条件之一是数据能够联接物理空间和社会空间,促进物与物相联、物与人相联、人与人相联,促进数据到信息、知识和行动的有序化、智能化和智慧化转型,为城市高效运行和有效决策提供预警或预见。^[2]

数据治理是指基于数据生命周期,进行数据全面质量管理、资产管理、风险管理等统筹与协调管控的过程。在多学科视角下,数据治理需要解决数据权属关系问题,明确数据利益相关方的角色、权利和权益及其责任关系和工作任务,避免数据风险,提高数据质量,确

保数据资产能够长期有序、可持续地得到管理和利用。在信息技术视角下,数据治理指对数据进行管控、处置、格式化和规范化的过程,数据治理是数据和数据系统管理的基本要素。数据治理涉及数据全生命周期的管理,无论数据是处于静态、动态、未完成状态还是交易状态。

数据治理是应用新一代技术挖掘数据蕴藏价值,促使城市建设实现全方位、多维度的互联、互通、互动以及彼此间的协调运作的重要保障,是解决当前城市信息化建设中面临的“数据孤岛”困境,进一步提高政府行政服务能力和水平、提高企业信息化技术水平、提升市民生活品质的重要前提,是城市朝着新型城镇化和全面绿色协调可持续创新的重要路径。^[3-5]

*基金项目:国家自然科学基金重点培育项目“面向政府决策的大数据共享与治理机制”子项目“大数据治理规则体系研究”(项目编号:91646127);中国人民大学科研项目“基于大数据的智慧城市服务关键技术研究及典型应用”子课题“城市大数据集成技术与信息资源整合方法”(项目编号:15XNLQ08)。

**通讯作者 收稿日期:2018-07-14

数据治理是一个复杂性、多维度的问题,因此不能从单一的视角和维度对其进行分析,而需要构建一个多维度、多层次的框架以厘清其中纷乱庞杂的要素及其关系。首先,产生数据的主体多元,数据的主体有政府、企业、个人,数据权归属、数据使用权和共享权均需要明确。其次,产生数据的活动流程多维,数据来源于交通、医疗、教育、制造、养老、城市运营等各个领域。最后,产生的数据类型种类多样,有组织机构内部或外部产生的结构化或非结构化数据,有静态数据和动态数据,包括业务交换数据、传感器数据、音频流和视频流数据、空间数据和时空数据、万维网数据等。^[6]

目前,文献中学者们对于数据治理的定义尚未达成共识,存在多种学科视角和多种认识。^[7,8]国外数据治理研究涉及经济、环境、医疗、农业等领域,而我国的研究则主要集中在图书情报领域,文献发表最多的是图书情报方向^[9-11]。国内数据治理研究相比于国外研究起步稍晚,且多属于理论探讨,对于数据治理框架及其构成要素的内容较少涉及。此外,数据治理框架的文献较少有实证性案例研究,其框架体系的适用性尚缺少有效性验证。

自2012年以来,党中央、国务院、国家发展与改革委、科技部、工业和信息化部、国土资源部、国家测绘地理信息局等多个部门均提出了智慧城市建设的相关政策文件^[12]。这些文件为智慧城市建设中的数据治理提供了一定依据和要求,对数据治理的主体(鼓励各类市场主体共同参与智慧城市建设、鼓励支持企业提供数据挖掘新产品等)、数据治理的活动(实现多方数据共享、数据备份和认证、数据开放等)、数据治理的对象(个人数据、自然生态空间数据、业务数据、政务信息数据等)都提出了新的要求。

二、文献述评

本文采用“数据治理”关键词检索了中国学术期刊网络出版总库、硕博学位论文全文数据库、国内外会议论文全文数据库、Web of Science、EBSCO、Elsevier等数据库,同时还调查了与数据治理相关的权威性国际机构的官方网站。

数据治理是一个针对信息相关过程的决策权和职责体系,它应该描述清楚在何种情况下谁可以使用数据,使用哪些数据,采用何种方法、采取何种行动的约定模型来执行数据使用契约。^[13-15]数据治理框架,是为了完成数据治理的任务,对数据的主体、对象和过程及其之间相互的关系(如在何种情况下、由谁使用哪些数据,采用何种方法、采取何种行动进行数据使用)用图形、文字和正式规则表示出来的要素关系及逻辑次序。从数据治理框架的概念中可以看出,数据治理框架的构成要素包括治理主体、治理对象以及治理过程等三部分。

(一) 智慧城市与数据治理关系的研究现状

以“智慧城市+数据”为篇名检索中国知网中的中国期刊全文数据库以及优秀硕博学位论文数据库,共检索到321篇文献(截至2017年10月14日)。在去重和筛选与主题相关的代表性文献后,将代表性文献中关于阐述智慧城市背景下的数据相关的论断进行了内容分析,根据数据治理框架的构成要素,分别从数据治理主体、数据治理对象和数据治理过程进行了相关的文献分类分析,并将每一类中涉及的具体要素进行了析出。

1. 智慧城市对数据治理主体的要求

文献梳理揭示智慧城市中的数据治理涉及政府、企业和公众个人等三类主体,且主体间需要相互协作共享,共同对数据治理问题进行处理。智慧城市对于数据治理主体的要求及其在文献中的阐述整理如表1所示。

文献分析揭示,在智慧城市背景下,数据治理具有

明欣 安小米 宋刚·智慧城市背景下的数据治理框架研究

表1 智慧城市对数据治理主体要素的要求

框架构成	要素内容	文献中的阐述
主体	政府	智慧城市应以利益相关方参与和市民为中心, 企业、政府与市民合作共治 ^[3]
		智慧城市中应该让公众帮助政府利用数据改进服务 ^[16]
		城市数据可与非公共部门共享。此外, 个人数据保密性、完整型和可获得性得到合理的行政、技术和物理安全保护 ^[17]
	企业	数据作为资源跨部门、跨行业、跨领域共享开放 ^[18]
		智慧城市更有效地实现了数据的交换与共享, 如政府办公的协同整合服务、城市治理的协同整合服务、面向城乡居民的协同整合服务、面向企业的协同整合服务等 ^[19]
	公众个人	智慧城市使得政府、企业、个人、各种组织和城市系统之间的关系重新定义 ^[20]
智慧城市中各种数据活动多维度关系联通, 从政府开放数据到用户参与产生社交媒体数据到企业开发利用大数据, 有利于优化信息流动环节 ^[21]		

多元主体特点, 政府、企业、公众个人都是数据治理的主体。政府需要开放数据并参与到数据治理中, 通过整合数据为企业和公众提供服务; 企业需要与政府实行数据交互共享以实行自身更好的发展, 同时利用数据为公众提供更优质的个性化服务; 个人在提供大量数据给政府和企业的同时, 也应该同时注意数据的隐私保密, 关注数据治理的全过程。三方需要协同合作, 参与数据治理的各个流程, 共同治理数据。

2. 智慧城市对数据治理过程的要求

文献梳理揭示, 智慧城市对于数据治理的数据连续性管理、数据质量、数据传输、数据隐私和保护、数据共享和开放、数据分析、数据标准、数据存储等活动均有要求。智慧城市对于数据治理活动的要求及其在文献中的阐述整理如表2所示。在后续构建数据治理框架的研究过程中, 这些智慧城市要求的活动要素也将是数据治理框架要素的重要来源。

文献分析揭示, 智慧城市背景下数据治理涉及的治理过程具有覆盖数据全生命周期与数据处理和管理关键要素的特点。按照时间维度来划分数据治理活动, 数据质量管控和数据标准属于前端控制, 需要在数据正式进

入流转过程前就对其进行处理; 在前端处理后, 数据逐步在数据存储、数据传输、数据分析、数据共享和开放过程中进行处理, 而在整个治理过程中, 都需要注意数据连续性管理, 以及数据隐私和保护。因此, 在智慧城市背景下, 数据治理过程应该是完整而具有连贯性的, 在对数据进行处理的同时, 也应该注意前端控制和全程控制。

3. 智慧城市对数据治理对象的要求

文献梳理揭示, 智慧城市中的数据治理的对象应该包括所有业务流程中产生的多样化数据。城市运营中传感器的数据需要收集, 政府、企业、个人在业务活动、生产生活中产生的数据也都需要纳入收集的范围中。智慧城市对于数据治理对象的要求及其在文献中的阐述整理如表3所示。

文献分析揭示, 智慧城市背景下数据治理的对象是所有业务流程中产生的所有数据, 是智慧城市建设活动中方方面面所产生的数据。这些海量、动态的数据均应纳入数据治理的对象。对这些数据而言, 所有业务流程中产生的数据, 不管是政府数据、企业数据还是个人数据, 都需要在治理过程中保持其连续性、可信性、连贯

表2 智慧城市对于数据治理活动要素的要求

框架构成	要素内容	文献中的阐述
过程	数据连续性管理	智慧城市的发展积累了大量的基础和运行数据，也面临诸多挑战，包括城市级海量信息的采集、分析、存储、利用等处理问题 ^[9]
		数据连续性管理与可持续再用对于智慧城市管理十分重要 ^[21-22]
		智慧城市需要对城市各部分数据进行动态监测、分析、整合和利用 ^[23]
	数据质量管理	数据采集、发布、使用、维护、保管和处置的各个阶段都有恰当的授权 ^[17]
	数据传输	政府的数据中心应该将数据尽快送到数据使用的前线部门，开放政府数据支持社会增值应用，让数据资源发挥更大的作用 ^[16]
	数据隐私和保护	个人数据保密性、完整型和可获得性得到合理的行政、技术和物理安全保护 ^[17]
		一些数据可能需要加密，这要求分配密钥，对于传感器需要采用高能效的加密算法，还有可介入性认证、可信性认证、数据完整性认证、隐私增强技术和身份管理等。 ^[19]
	数据共享和开放	将大数据、中数据、小数据结合起来，能够更好地降低经济社会运行成本，提高政府决策效率和社会公共服务水平 ^[5, 24]
		数据开放有利于提升政府的监督能力，应该让公众帮助政府利用数据改进服务 ^[16, 25]
		在智慧城市的运行中，信息通过各种形式的高速和高带宽的通信网络工具进行交互和多方共享 ^[26, 27]
		城市信息资源共享不够将是我国智慧城市建设的难点 ^[28-29]
	数据分析	城市数据分析系统应该提供跨服务平台的可视化分析、预测支持前瞻性行动优化绩效，应该有足够的可扩展性支持实时、巨量的非标准化数据的分析 ^[17]
		大数据、数据活化、数据挖掘等数据管理、应用与分析技术在智慧城市建设中具有核心作用 ^[23]
	数据标准	数据互操作，使用开源标准，采用通用术语及参考模型帮助城市内和城市间的服务交换 ^[17]
		要通过推动多元参与和开放合作，探索通过开放知识管理、Living Lab、Fab Lab等创新2.0的工具和方法应用，推进城市数据体系及信息化体系的标准化建设，推动智慧城市管理健康发展 ^[30]
	数据存储	完善的以ICT为主要特征的基础设施建设是智慧城市建设的先决条件。例如，维也纳加大关键数据基础设施投资，将环保数据中心和机构之间的通用数据平台作为智慧决策的工具 ^[2]
通过体系性技术平台的建设来储存数据，可以实现对城市中分布在不同角落的海量信息进行流转、交换、共享和利用 ^[19]		

性，进而保证数据治理的可靠性。

(二) 数据治理框架研究现状

以“数据治理+框架”为篇名检索中国知网，以“data governance+framework”在Web of Science (SSCI/SCI)、EBSCO以及中国人民大学图书馆外文资

料发现系统中进行篇名的精确检索，并将检索结果删除重复项并剔除无关联的文献后，得到相关文献39篇（截至2017年10月14日）。考虑到除了学者外，国际数据管理协会（The Data Management Association，简称DAMA）和国际数据治理研究所（The Data Governance

明欣 安小米 宋刚·智慧城市背景下的数据治理框架研究

表3 智慧城市对于数据治理活动要素的要求

框架构成	要素内容	文献中的阐述
对象	所有业务流程中产生的数据	智慧城市需要智能决策, 首先在数据收集层不仅仅是收集传感器的数据, 还需要收集政府和市民的数据 ^[31]
		个人数据保密性、完整性和可获得性得到合理的行政、技术和物理安全保护 ^[17]
		城市内部各种传感器、摄像头的安装以及微博、微信等社交网站的普及, 将产生大量数据源 ^[5]
		智慧的城市意味着在城市不同部门和系统之间实现信息数据共享和协同作业 ^[32]
		智慧城市需要对城市各部分数据进行动态监测、分析、整合和利用 ^[23]
		在智慧城市中, 通过分布在城市各处的基础设施、传感系统、自动监测(监控)设施, 以及个人、组织、政府信息系统等, 使城市中的海量信息与数据实现了实时的收集、存储。这些信息构成了智慧城市智能化管理及运营不可缺少的信息基础 ^[19, 32]
		智慧城市中的数据存在于城市生活的方方面面 ^[33]
		在智慧城市系统中, 物联网和互联网系统完全连接融合 ^[20]
		智慧城市信息系统前所未有地保存着物联网、应用访问、用户信息、城市管理信息等全部的数据 ^[34]
		城市的信息基础设施在提供信息服务功能的同时, 也积累了海量的城市动态数据, 这些数据种类繁多 ^[23]

Institute, 简称DGI)等国际性组织以及相关企业也从自身角度提出了数据治理框架, 因此本文也会将从这些组织官网上获取的资料纳入研究范围中。

1. 现有框架的构建依据及存在问题

Tomi Dahlberg等^[6]将DAMA提出的框架和MIKE 2014作为理论依据, 将EDM(Evaluate-Direct-Monitor)模型应用于数据治理, 构建数据治理框架; 包冬梅^[9]也借鉴了相对成熟的DAMA框架和DGI框架, 然后结合图书馆业务特点构建了符合我国高校图书馆实际的数据治理框架; Tallon^[35]从价值、风险和成本的角度, 构建了面向公司的大数据治理模型, 为更加有效地治理公司数据提供了参考; Mohanapriya^[36]则以责任模型为依据, 分析了云环境下的数据治理。除此之外, 现有框架大多数以“满足数据治理目标/需求”为构建依据, 即以目标/需求导向, 或者是以存在问题为依据的问题导向, 并未直接明确提出框架构建的理论依据。

现有文献中主要以其他模型为基础构建自己的数据治理模型, 较少明确提出其框架构建的理论依据。

2. 现有框架的构建方法及存在问题

DGI框架采用5W(Why, Who, What, When, How)方法为构建路径; Tomi Dahlberg等^[6]使用文献研究和问卷调查研究法, 构建出企业数据治理框架中涉及的要素并对调查过的超过500名员工的问卷数据进行分析验证; 杨琳基于EDM(Evaluate-Direct-Monitor, 评估-指导-监督)的治理方法论, 提出了数据治理的框架体系^[37]; 孙中东^[38]使用鱼骨图鉴别数据质量影响因素, 从而构建出符合数据质量要求的治理框架; Priebe T^[39]介绍业务信息建模(Business Information Modeling, BIM)方法, 将该概念定义和其产生的数据相联系, 拓展了该方法在大数据环境中的运用。

虽然现有文献或多或少提出了数据治理框架构建的方法, 但提出的方法较为单一, 尚缺少覆盖多元主体共

同参与、多维度活动过程联通、多样化数据类型连接的复杂框架。

3. 现有框架的构建要素及要素间的关系和其局限性

上述分析揭示,数据治理包括治理主体(由谁治理)、治理过程(对于数据使用何种方法、采取何种行动)、治理对象(对哪些数据进行治理)三大治理要素。因此本文将文献中涉及的数据治理框架中的要素按照治理主体、治理过程、治理对象等三个方面进行分类梳理,并将其与智慧城市的需求进行匹配后发现,不管是国内研究还是国外研究,所提出的数据治理框架的主体、对象以及过程等要素均分布零散,基本上都只提及了要素中的一部分,鲜有完整提出框架三要素的文献。此外,对于要素之间的关系,现有文献也较少涉及。

(三) 问题提出

对智慧城市中关于数据治理主体、对象、过程的要求进行梳理,以及对现有数据治理框架的构建依据、方法和要素的梳理进行映射,可以得出已有研究的特点如下:第一,虽然目前许多学者研究大数据技术在智慧城市中的运用,相关研究成果较丰富,但是都集中于信息技术的视角,从多角度解读数据在智慧城市中的作用以及智慧城市对数据要求的文献数量却很少。第二,关于数据治理框架的研究,目前来看国内对其关注较少;而国外的关注度虽然较高,但在现有学者的框架中,框架的构建依据不明确,构建方法单一,且构成要素分布零散,没有全面覆盖主体、过程、对象三个方面要素的系统研究,尚未形成有理论支撑的模型框架。同时,目前涉及数据治理框架的文献,尚缺少实际案例或案例验证。第三,从我国智慧城市对于数据治理的要求来看,在现有的数据治理框架中,主体、过程和对象都不能满足其要求,也就是说现有的框架要素与智慧城市对其的要求之间存在着差距,需要建立一个新的数据治理框架

以满足智慧城市的特定需求。

在文献综述发现问题的基础上,本文提出以下研究问题:如何构建一个有理有据、符合智慧城市需求且同时可被实际案例验证的适用性的数据治理框架?本研究提出以协同创新理论、信息生命周期理论、数字连续性理论作为理论支持,并以复杂系统论为框架构建方法,构建满足智慧城市需求的数据治理框架,旨在为智慧城市数据治理提供理论指导和实践参考。

三、面向智慧城市需求的数据治理框架构建

(一) 理论支持

针对智慧城市多元主体数据治理的需求,引入协同创新理论作为理论支持,指导跨组织的多元主体交流合作,实现共享与互补,发挥各自最大的优势,产生单独要素所无法实现的整体协同效应,从而实现部分之和大于整体的利益最大化效果和创新涌现^[40-42]。协同创新理论对于解决现有数据治理主体零散或治理主体缺失以及治理主体相互独立缺少合作的问题提供了指导。政府、企业、公众个人作为数据治理的主体,在数据治理过程中应积极协作、多方参与,实现多维数据联通,并在不同的数据治理活动场景中交流沟通,达到集体利益最大化的效果。

针对智慧城市对数据治理过程管控提出的需求,引入信息生命周期理论作为理论支持,指导信息获取、加工、传播、利用等一系列管理活动过程和关键业务节点的管控。^[43-45]智慧城市背景下产生的数据,有其从产生到消亡的客观规律,数据治理活动也具有阶段性和周期性,且需要遵循数据管理活动的变化规律和数据运动变化规律,进行数据全生命周期管理,按不同阶段的特征和治理需求,以求寻找最合适的管理方法和策略(参见图1)。

明欣 安小米 宋刚·智慧城市背景下的数据治理框架研究

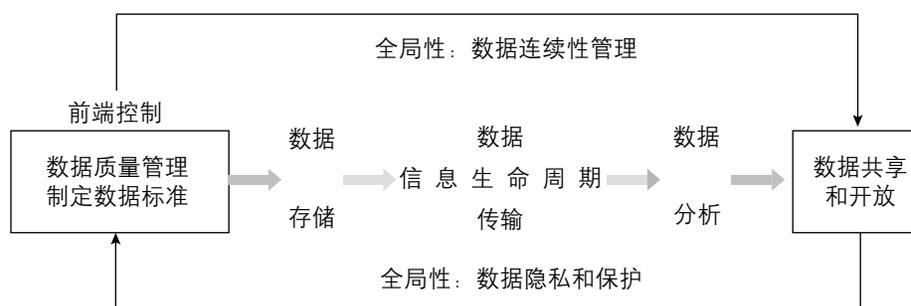


图1 针对治理过程的信息生命周期理论

针对智慧城市对治理过程提出的需求，引入数字连续性理论作为理论支持，指导数字信息长期真实、可信、可用的连续性安全管理和风险管控^[46]，保障其实现的技术、人员、设施、法律标准可持续供给^[47]。数字连续性理论所针对的对象涵盖了本文所研究的智慧城市背景下的数据治理的对象，为数字信息应长期保证可信性的思想提供了理论支持。将信息生命周期理论与智慧城市背景对于数据治理对象“数据”的要求相结合，可以看出数字连续性理论为数据在智慧城市数据治理活动中的运转和流动提出了可信性的要求及相应解决途径。

（二）方法论支持

从文献评述中可以发现，现有数据治理框架构建方法单一，且没有方法将框架所涉及的主体、过程、对象三个方面进行结合系统研究这一问题。图1框架针对这一问题，选择复杂系统论作为其构建方法。复杂系统认为系统具有整体性，它是由所有组成部分相互作用而成的统一体；系统构成要素具有相关性，它们相互关联相互影响；系统并不是孤立存在的，系统与外部环境具有双向作用。^[48]

如果把智慧城市背景下的数据治理视作一个复杂系统，可以看出数据治理问题和复杂系统具有高度相似性，存在多种相互影响的治理主体，有多维度的数据治理过程，且系统处于不断动态流通过程，符合复杂系统理论的各项特征。因此，智慧城市背景下的数据治理问

题可以看作是一个复杂系统问题，并且以复杂系统理论为构建方法，将其看作由治理主体、治理过程、治理对象三个层面的子系统构成的有机整体。

（三）框架构建要素及其关系模型

针对现有数据治理框架中主体、过程 and 对象都不能满足智慧城市背景的要求，需要建立一个新的数据治理框架以满足智慧城市背景的需求，本文提出智慧城市背景下的数据治理框架中应该具备的各要素，以及各要素间相互运作的关系。

根据现有文献的分析以及智慧城市的要求，智慧城市背景下的数据治理框架由治理主体、治理过程、治理对象三个部分构成，三个方面共同影响着数据治理活动。基于前文对相关文献的梳理，进一步分析数据治理框架的主体、过程、对象的构成要素。

1. 数据治理主体

数据治理主体主要由政府、企业、社会公众构成。其中，政府在产生数据的同时，在数据治理过程中占据主导地位，并且需要与企业和个人交换共享数据并提供数据服务；企业在产生数据的同时，需要与政府合作共同参与数据治理，协同开发利用数据整合服务；公众在产生数据的同时，关注数据的各项治理，帮助政府利用数据改善服务。数据治理主体具有数据生产者和数据处理者的双重身份，参与数据治理活动既是主体的权利，也是其义务职责所在。

2. 数据治理过程

数据治理过程分为前端管理、过程管理、全程管理三个维度。

前端管理由数据质量管理和数据标准构成,前者是指对数据从产生到消亡生命周期的每个阶段里可能引发的各类数据质量问题,通过授权等各种手段对其进行管理控制,从而保证数据质量的可靠性,而后者是指在数据产生之前,提前研究、制定和采用统一的数据分级、格式转换、编码等各项技术标准,使智慧城市建设中产生的数据按照统一标准易于管理。

过程管理包括数据存储、数据传输、数据分析、数据共享和开发。数据存储是指数据以某种格式记录在计算机内部或外部存储介质上,它是完善信息基础设施、保证数据存储是智慧城市建设的基础和先决条件。数据传输是指数据按照特定的流程,经过多种路径,在各个环节之间传送数据的过程。在智慧城市建设中,数据传输的质量直接关系到数据治理的质量,对智慧城市建设的完成有着重要作用。数据分析是指运用统计学各种分析方法,对智慧城市中产生、存储、传输的各类数据进

行分析,提取出有价值的信息并对其进行概括总结,从而提高智慧城市各项决策水平。数据共享和开放是指在智慧城市背景中通过各项措施和手段挖掘数据价值,并且将数据与其他主体进行交换,以有条件或无条件的方式授权,使用户能够读取他人数据的过程。数据共享和开放有助于解决数据冗余、提高数据存储质量、减少重复劳动的时间精力和费用等问题。

全程管理需要在数据治理的整个过程对数据连续性以及数据隐私进行管理和保护。数据连续性管理是指通过一整套数据保护措施,保障数据在智慧城市数据治理全程中的可用性、可控性以及可信性,从而降低数据失真的风险。数据隐私和保护是指通过对数据进行脱敏或分级等处理对政府、企业以及个人隐私数据进行保护的措施。

3. 数据治理对象

数据治理客体就是数据本身,是指智慧城市建设中由各种主体在生产、工作、学习、生活等各项业务流程中所产生的各项数据。

数据治理框架各要素及其特征见表4。

表4 智慧城市背景下的数据治理框架构成要素

分类	要素内容	特征	
治理主体	政府	数据的生产者和治理者,处于主导核心地位	
	企业	数据的生产者和治理者,协同参与	
	公众个人	数据的生产者和治理者,协同参与	
治理过程	前端管理	数据质量管理	识别数据质量风险;改善和提高管理水平;保证数据质量
		数据标准	是信息化建设的基础;能避免低水平重复开发;有利于数据存储、传输和共享;有助于提高信息管理系统质量
	过程管理	数据存储	防止数据丢失或遗漏;保证数据可用的基础
		数据传输	关系数据质量问题,是数据共享和开放的纽带
		数据分析	挖掘数据价值;得出前瞻性结论;提高决策水平
		数据共享和开放	解决数据冗余;提高数据存储质量;减少重复劳动
	全程管理	数据连续性管理	多项措施全程管理;保障数据可信可用;降低数据失真的风险
数据隐私和保护		数据脱敏;数据分级分类;保护信息安全	
治理对象	数据	数据量大;数据类型复杂;爆炸性增长;动态流转	

将协同创新理论应用于治理主体、信息生命周期理论应用于治理过程、数字连续性理论应用于治理对象,并将表4中归纳出的数据治理框架构成要素按照复杂系统论进行整体构建后,本文构建出如图2所示的数据治理框架。

在智慧城市背景下,政府、企业和个人相互协调相互协作,共同参与数据的治理活动。而这些数据需要通过各种手段和管理方式,在前端制定数据标准和数据质量管理后,按照信息生命周期理论在数据存储、数据传输、数据分析、数据共享和开放流程中进行流转,并全程进行数据隐私保护及连续性管理,保证数据在治理过程中的长期可信、可用性。

四、结论

本文梳理了已有的数据治理框架文献,发现了现有框架主体不明确且孤立管理、过程管理破碎缺乏连贯性、对象管理缺乏连续性的问题,有针对性地引入协同创新理论、信息生命周期理论、数字连续性理论,根据

复杂系统理论从主体、对象、过程三个维度整体构建出适用于智慧城市的数据治理框架,为研究数据治理框架提供了新的视角和思路,也为今后的研究提供了参考。

参考文献:

- [1]2016中国智慧城市发展水平评估报告[EB/OL]. (2016-01-07)[2017-10-11]. http://www.cbdio.com/BigData/2016-01/07/content_4449818.htm.
- [2]王广斌,张雷,刘洪磊.国内外智慧城市理论研究与实践思考[J].科技进步与对策,2013(10):153-160.
- [3]宋刚,郇伦.创新2.0视野下的智慧城市[J].城市发展研究,2012(09):53-60.
- [4]刘伦,刘合林,王谦,等.大数据时代的智慧城市规划:国际经验[J].国际城市规划,2014,29(06):38-65.
- [5]甄峰,秦萧.大数据在智慧城市研究与规划中的应用[J].国际城市规划,2014,29(06):44-50.
- [6]Dahlberg T, Norkkala T. A framework for the corporate governance of data — theoretical background and empirical evidence[J]. Business, Management and Education, 2015,

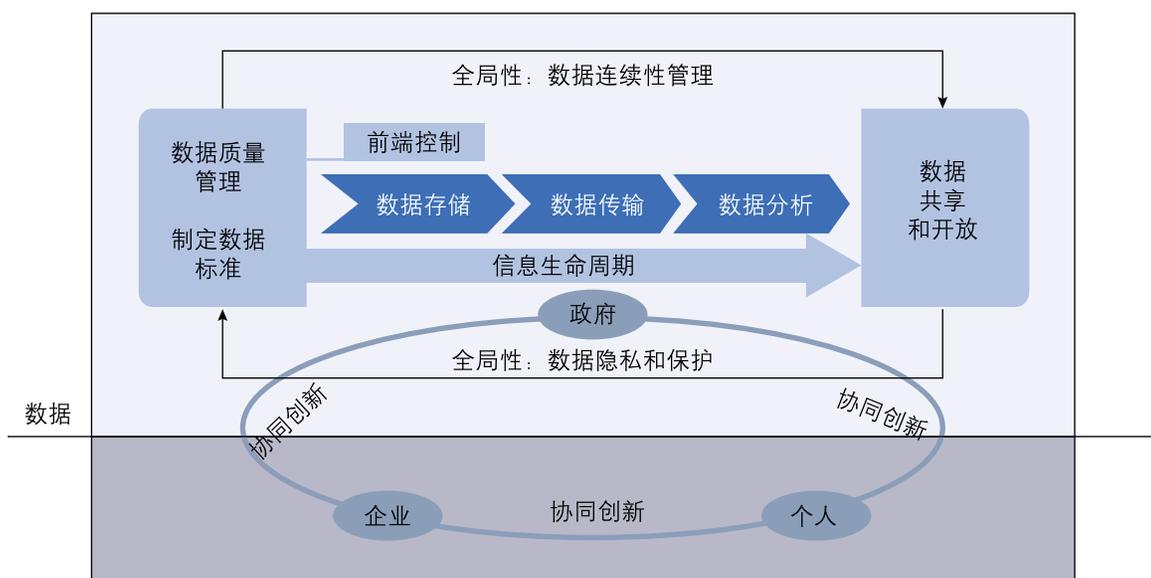


图2 智慧城市背景下数据治理框架

- 13(01): 25-45.
- [7] Bhansali N. Data governance: creating value from information assets[M]. CRC Press, 2013: 28-122.
- [8] 顾立平. 数据治理——图书馆事业的发展机遇[J]. 中国图书馆学报, 2016, 42(05): 1-17.
- [9] 包冬梅, 范颖捷, 李鸣. 高校图书馆数据治理及其框架[J]. 图书情报工作, 2015, 59(18): 134-141.
- [10] Ge L, Brewster C A. Informational institutions in the agrifood sector: meta-information and meta-governance of environmental sustainability[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2016(18): 73-81.
- [11] Soma K, Termeer C, Opdam P. Informational governance—a systematic literature review of governance for sustainability in the Information Age[J]. Environmental Science & Policy, 2016, 56: 89-99.
- [12] 2012年以来智慧城市相关政策文件汇总[EB/OL]. [2017-10-11]. <http://www.ciotimes.com/smartcity/123481.html>.
- [13] Fu X, Wojak A, Neagu D, et al. Data governance in predictive toxicology: a review[J]. Journal of Cheminformatics, 2011, 3(01): 1-16.
- [14] The Intersection of big data, data governance and MDM[M/OL]. 2012[2018-07-15]. https://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/whitepaper1/big-data-governance-mdm-106225.pdf.
- [15] Data Governance Institute. The DGI Data Governance Framework[R/OL]. [2017-10-02]. http://www.datagovernance.com/adg_data_governance_definition/.
- [16] 胡小明. 智慧城市理念的再思考[M]//中国智慧城市发展报告(2015). 北京: 中国建筑工业出版社, 2016: 8-17.
- [17] TM Forum. TR 259 Smart city maturity and benchmarking model[R]. (2016-06-21)[2018-07-17]. <https://www.tmforum.org/resources/technical-report/tr259-smart-city-maturity-and-benchmark-model-r16-0-1/>.
- [18] Januale N, Schiavon D, Capobianco E. Smart Cities, Big Data, and Communities: Reasoning From the Viewpoint of Attractors[J]. IEEE Access, 2015, 4: 1.
- [19] 耿硕. 智慧城市背景下的民生档案信息服务研究[D]. 石家庄: 河北大学, 2015.
- [20] 史璐. 智慧城市的原理及其在我国城市发展中的功能和意义[J]. 中国科技论坛, 2011(05): 97-102.
- [21] 安小米. 现代国家治理的云端思维——信息治理能力与政府转型的多重挑战[J]. 人民论坛·学术前沿, 2015(02): 36-48.
- [22] 安小米, 毛春阳. 大数据时代的政府信息治理[J]. 中国建设信息, 2015(12): 58-59.
- [23] 王静远, 李超, 熊璋, 等. 以数据为中心的智慧城市研究综述[J]. 计算机研究与发展, 2014, 51(02): 239-259.
- [24] 刘晓娟, 黄海晶, 张晓梅, 等. 智慧城市建设中的数据开放、共享与利用[J]. 电子政务, 2016(03): 35-42.
- [25] 安小米, 白文琳. 云治理时代的政务数据管理转型——当前我国档案事业发展的的问题与建议[J]. 人民论坛·学术前沿, 2015(16): 72-84.
- [26] 邹佳佳. 智慧城市建设的途径与方法研究——以浙江宁波为例[D]. 杭州: 浙江师范大学, 2013.
- [27] 洪学海, 范灵俊, 洪筱楠, 等. 智慧城市建设中政府大数据开放与市场化利用[J]. 大数据, 2016(03): 17-26.
- [28] 张云霞, 来劲, 成建波. 智慧城市概念辨析[J]. 电信科学, 2011, 27(12): 85-89.
- [29] 黄罡. 智慧城市的数据开放之道[J]. 中国信息界, 2016(01): 33.
- [30] 宋刚. 面向智慧城市的城市管理标准化[J]. 标准科学, 2015(10): 17-21.
- [31] 邬贺铨. 智慧城市的数据管理[J]. 物联网技术, 2012(11): 11-14.
- [32] 张永民. 智慧城市总体方案[J]. 中国信息界, 2011(03):

- 12-21.
- [33]王珂. 智慧城市背景下个人信息安全的法律保护[D]. 武汉: 华中科技大学, 2013.
- [34]刘杰. 智慧城市建设的信息安全保障问题研究——以广州智慧城市建设为例[D]. 广州: 华南理工大学, 2015.
- [35]Tallon P P. Corporate governance of big data: perspectives on value, risk, and cost[J]. Computer, 2013, 46(06): 32-38.
- [36]Mohanapriya C, Bharathi K M, Aravinth S S, et al. A trusted data governance model for big data analytics[J]. International Journal for Innovative Research in Science & Technology, 2014, 1(07): 307-309.
- [37]杨琳, 高洪美, 宋俊典, 等. 大数据环境下的数据治理框架研究及应用[J]. 计算机应用与软件, 2017, 34(04): 65-69.
- [38]孙中东. 企业级数据治理框架下的数据质量管理[J]. 金融电子化, 2011(06): 57-60+6.
- [39]Priebe T, Markus S. Business information modeling: a methodology for data-intensive projects, data science and big data governance[C]//IEEE International Conference on Big Data. IEEE, 2015: 2056-2065.
- [40]杨慧. 基于协同创新理念的旅游管理专业立体化实践教学体系研究[D]. 沈阳: 沈阳师范大学, 2013.
- [41]陈光. 企业内部协同创新研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2005.
- [42]宋刚, 白文琳, 安小米, 等. 创新2.0视野下的协同创新研究: 从创客到众创的案例分析及经验借鉴[J]. 电子政务, 2016(10): 68-77.
- [43]索传军. 试论信息生命周期的概念及研究内容[J]. 图书情报工作, 2010, 54(13): 5-9.
- [44]杜彦峰, 相丽玲, 李文龙. 大数据背景下信息生命周期理论的再思考[J]. 情报理论与实践, 2015, 38(05): 25-29.
- [45]游毅, 索传军. 国内信息生命周期研究主题与趋势分析——基于关键词共词分析与知识图谱[J]. 情报理论与实践, 2011, 34(10): 17-21.
- [46]李雪梅, 安小米, 明欣, 等. 数字连续性风险管理策略及启示——以英国为例[J]. 电子政务, 2018(01): 74-84.
- [47]张宁, 王朝伟, 柳增寿, 等. 基于数字连续性思想的电子文件真实性评估策略研究[J]. 档案学研究, 2015(06): 69-72.
- [48]贝塔朗菲 F. 一般系统论: 基础、发展和应用[M]. 林康义, 魏宏森, 译. 北京: 清华大学出版社, 1987.

作者简介:

明欣, 女, 就职于国家教育行政学院, 中国人民大学信息资源管理学院硕士研究生毕业。

安小米, 女, 中国人民大学信息资源管理学院、数据工程与知识工程教育部重点实验室和中国人民大学智慧城市研究中心教授, 博士生导师, IEC智慧城市系统委员会术语工作组共同召集人、ISO/ITU-T/IEC智慧城市通用术语联合工作组注册专家、ISO智慧城市基础设施分技术委员会数据交换与共享工作组注册专家、ITU-T 国际电信联盟物联网与智慧城市数据处理与管理焦点组专家 (ITU-T FG DPM), 其术语技术规范、可信数据技术实现工具技术和数据治理框架报告撰写负责人。

宋刚, 男, 理学博士, 北京大学遥感与地理信息系统研究所、移动政务实验室主任, 中国智慧城市发展研究中心特邀研究员, 全国优秀科技工作者, 现任北京市城市管理综合行政执法局科技信息中心主任、正高级工程师, 北京物联网学会副理事长。