



## 大数据时代的城市运行管理 信息协同模式研究\*

文 / 陈锐<sup>1</sup> 贾晓丰<sup>1,2</sup> 赵宇<sup>1</sup>

1 中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190

2 中国科学院大学 北京 100049

**【摘要】** 文章从全球视野下的智慧城市规模化发展、国内智慧城市建设的试点与信息壁垒、大数据时代的战略诉求与技术挑战、新一代信息技术助力“三元”世界融合四个方面分析了信息视角下的智慧城市运行管理发展态势;对智慧城市大数据管理的内涵和边界进行了界定;从人、地、事、物、组织、领域、时间七个维度提出了智慧城市运行管理的信息分类标准,并在此基础上,从信息的启动、流转和到达三个阶段构建了智慧城市运行管理的信息协同总体框架;针对已有信息的信息共享和实时感知信息的接入转发两个方面详细阐述了智慧城市运行管理的信息流转模式,重点研究了城市系统下的信息流转自适应优化过程;最后从科学决策的视角提出了面向大数据的多维协同体系。

**【关键词】** 城市大数据,智慧城市运行管理,信息协同,自适应优化,顶层设计,模式创新

DOI 10.3969/j.issn.1000-3045.2014.06.006

党的“十八大”以来,随着保障和改善民生、加快健全基本公共服务体系、加强社会管理等一系列重大举措的出台,智慧城市成为我国城市化和信息化发展的重大机遇和战略性命题。

智慧城市的本质在于信息化与城市化的高度融合,是城市发展的高级阶段。2014年3月16日发布的《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》作为未来一段时期指导全国城镇化发展的顶层设计,明确提出了推进智慧城市建设,统筹城市发展的物质资源、信息资源和智力资源利用,推动物联

网、云计算、大数据等新一代信息技术创新应用,实现与城市经济社会发展深度融合。

《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中明确要求“推进部门信息共享”,这是中央对信息化工作做出的最高端的顶层设计。作为智慧城市建设的核心环节,如何应对大数据对跨领域、跨部门、跨层级、跨主体的信息联动和科学决策带来的挑战,构建新形势下的智慧城市运行管理信息协同的通用体系架构,成为政府、企业、科研机构等各方亟待解决的问题。

\* 基金项目:国家自然科学基金(7144000049),国家“十二五”科技支撑计划课题(2012BAK27B02),国家公益性行业科研专项(201310118)

修改稿收到日期:2014年10月31日

## 1 信息视角下的智慧城市运行管理发展态势

### 1.1 全球视野下的智慧城市规模化发展

自2009年初IBM提出“智慧地球”概念以来,美国、日本、荷兰、英国、瑞典、韩国、新加坡等发达国家和地区相继发布建设智慧城市的相关规划和政策,全面开展智慧城市建设。

美国提出了加强智慧型基础设施建设和推进智慧应用项目的经济刺激计划,借助发展智能电网等基础设施,致力于培育更多的新兴产业和新兴服务。其中,纽约市在应急保障与社会安全体系建设、圣地亚哥在智能电表和清洁能源应用、迪比克市在水、油、交通等城市资源协同服务等方面均取得了显著成效。

欧盟制定了智慧城市框架,重点加强在气候问题应对和节能减排方面的投入,提出“20/20/20 by 2020”的战略目标,即相对于1990年,在2020年实现温室气体减排20%、将可再生能源的使用比率提高20%、节能20%。为实现三个20%目标,欧盟各大城市纷纷加快启动智慧城市建设示范项目。

东亚以韩国、日本,东南亚以新加坡为代表,在大力开展国内智慧城市建设的基础上,正在面向新兴经济体出口智慧城市产品和解决方案。韩国、日本先后在U-Korea、U-Japan的国家战略规划基础上推出进一步的升级计划。韩国以泛在网络为基础,在首尔、松岛等地开展了U-City智慧城市建设试点;釜山的云计算即付即用模式、济州岛的智慧岛项目等均是韩国基础设施与服务出口的典范。日本的智慧城市建设涵盖新能源汽车、智能电网、智能家庭、节能环保等多领域的“多元化发展”,强调跨领域的协同合作,如横滨在能源、建筑、交通等领域协同发展,通过引入新技术降低碳排放。除此之

外,新加坡提出2015年建成“智慧国”计划,中国台湾地区提出建设“智慧台湾”的发展战略等,均是在结合地区特色和战略定位的基础上,寻求各自智慧城市发展的切入点。

当前,全球的智慧城市建设在规模化扩张的同时,已逐渐凸显出各自的发展方向和区域特色,如维也纳的智能电网、多伦多的循环经济、东京的移动智能、伦敦和瑞典的智慧交通、巴黎的自行车共享、德国的电动汽车、哥本哈根的创新清洁技术、巴塞罗那的光伏产业等。但从全球视野来看,不同国家和地区的差异化发展过程中,又进一步呈现出了领域重点的聚焦,如社会服务的智能化与个性化,以及城市治理的协同开放。

### 1.2 国内智慧城市建设的试点与信息壁垒

根据工信部2013年第1号通告,截至2012年底我国已有320个城市投入3 000亿元建设智慧城市,智慧城管、智慧e通等一系列信息化服务走进百姓生活。北京、上海、广州、深圳、宁波、扬州、杭州、南京、海口等各大城市均结合当地区域的特点和需求,制定了各自的发展规划;同时,在城市普遍面临的各类“城市病”和关键问题上,也显现出了一定的共识。

2013年8月,国务院发布的《关于促进信息消费扩大内需的若干意见》明确提出“加快智慧城市建设”。同年,工业和信息化部等八部委联合起草了《关于促进我国智慧城市健康发展的指导意见》的征求意见稿。2013年1月29日,住房和城乡建设部公布首批国家智慧城市试点共90个;8月5日,公布了第二批试点名单共103个城市(区、县、镇)试点。2013年11月21日,中欧城镇化伙伴关系论坛分别确定了中欧15个试点城市,共同作为中欧智慧城市合作试点城市。2014年8月,国家发展和改革委员会等八部委联合下发《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》,进一步推动和规范智慧城市建设。



中国科学院

设进程。智慧城市已成为拉动城市升级、经济转型和改善民生的战略选择。

国务院副总理马凯同志在2014年2月18日召开的全国物联网工作电视电话会议中明确要求“扎实推进物联网有序健康发展,在食品安全、社会保障、医疗卫生、城市管理、民生服务、公共安全等领域开展应用示范。”以物联网、云计算、移动互联网、大数据为代表的新一代信息技术对推动创新浪潮和产业革命、建设现代信息技术产业体系具有重大战略意义<sup>[1]</sup>。

当前,我国智慧城市建设处于基础设施建设和领域示范应用的起步阶段,涉及社会管理、应用服务、基础设施、智慧产业、安全保障、建设模式、标准体系等内容,智慧城市的架构模式、标准规范、关键技术、评价体系等均不成熟。作为后IP时代跨越信息壁垒的关键突破口<sup>[2]</sup>,以物联网为引领的智慧应用建设在解决一个个信息孤岛的同时,不可避免地又形成了领域间的新的智慧孤岛。信息共享对于智慧城市大数据管理的重要性日益凸显<sup>[3]</sup>。进入大数据时代,智慧城市建设的关键不再是数字城市建设中的信息化系统,而是面向城市和区域系统下的多源信息的实时融合,在城市范围内实现跨领域的信息协同共享,支撑跨部门的协同联动和智慧城市的精细化管理。

### 1.3 大数据时代的战略诉求与技术挑战

大数据最初在互联网技术和商业模式发展中崭露头角,商业活动的每一个环节都建立在数据收集、分析和行动的能力之上<sup>[4]</sup>。互联网数据中心(IDC)和麦肯锡的大数据研究显示,大数据在顾客群体细分、模拟实境、提高投入回报率和商业模式创新等4个方面带来了巨大的商业价值。

2010年英国卡梅伦政府提出“数据权”(Right to Data)概念,美国奥巴马政府提出数据“开放战略”,标志着数据的定位正在逐渐从商业领域走进各国政府的战略核心。2012年3月,美国政府投资2亿美元启动“大数据研究和发展计划”,正式将大数据技术从商业行为上升到了国家战略。美国

政府将大数据比作“未来的新石油”,将“大数据研究”首次上升为国家意志<sup>[5]</sup>。

大数据驱动下的信息产业逐渐成为关系国民经济和社会发展全局的战略性、先导性产业。拥有数据的规模和质量,以及对数据的控制和运用能力,将直接决定一个国家的核心竞争力,国家数字主权将成为继国防之后的另一个大国博弈的空间。人类从工业时代进入信息时代的一个显著特征,即是数据成为政府、企业 and 个人的重要无形资产,与固定资产共同成为生产过程中的基本要素。大数据的定位正在逐步从数据资产转变为与自然资源、人力资源同等重要的新型战略资源,辐射到政治、军事、社会、科技、商业、环境等各个领域<sup>[6]</sup>。

随着智慧城市发展的需求变革,大数据将最终服务于政府、企业和科研机构的科学决策,这从信息对称和快速反应角度对大数据的技术体系提出了挑战。在海量数据技术基础上,大数据由于其自身的固有特征,在非结构化数据的海量存储与实时处理、多数据源的整合与集成<sup>[7,8]</sup>、多维尺度分析、可视化分析<sup>[9]</sup>、安全与隐私保护<sup>[10,11]</sup>等5个方面面临更大的挑战。除此之外,大数据还带来了一些其他的技术挑战,如大数据的新型表示方法,大数据的去冗降噪技术,高效率低成本的大数据存储,适合不同行业的大数据挖掘分析工具和开发环境,大幅度降低数据处理、存储和通信能耗的新技术等<sup>[12]</sup>。

### 1.4 新一代信息技术助力“三元”世界融合

(1) 物联网与移动终端催生城市大数据需求。大数据时代最大的特征不在于数据本身,而是在数据的源头。数据的主要来源不再是普通的PC机和服务器,而是被物理世界不断地创造出来,并被物理世界和生活在物理世界中的人所接收、处理和利用。物联网产生的是物理世界的感知数据,移动终端产生的是人类社会的应用类和行为类数据。随着物联网与移动终端的普及和发展,人类社会与物理世界日益紧密相连,大数据在



这个过程中应运而生。

(2)云端的选择为大数据决策指引新的航向。云计算和云存储的应用使能够“理解数据、做出决策”的大数据技术成为现实。通过把数据存储和数据分析变成可以更加方便获得的网络服务,全球政府、企业和个人使用、消费信息技术的模式正在改写。借助“云”的伸缩性,构建云端之上的大数据平台,实现大数据资源的“按需配置”,并最终获得更大空间的决策弹性。但是,云端的大数据应用目前仍然存在障碍,如美国能源部提出的数据分析问题<sup>[13]</sup>,一个基于云端的解决方案无法满足对EB( $10^{18}$ 字节)量级数据的处理。

(3)“三元”世界下新一代信息技术趋向融合。在复杂性科学视野下,科技创新必须实现技术发展与应用创新的并驾齐驱<sup>[14]</sup>。中科院战略性科技先导专项“面向感知中国的新一代信息技术研究”中指出,信息化水平是当代社会生产力的重要标志,信息化的终极目标是利用信息技术将人类社会与信息空间、物理世界相互融合,形成“人机物”三元一体的世界。大数据与物联网、云计算、移动互联网等新一代信息技术共同构成“人机物”三元世界融合的助推器(图1)。

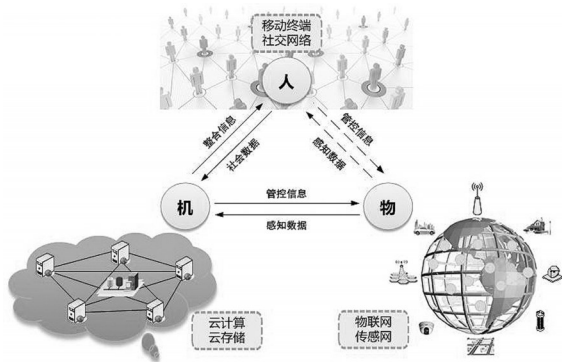


图1 “人机物”三元体系下的新一代信息技术

移动终端颠覆了传统的社会行为和关系网络,物联网融合了人类社会与物理社会

的边界,云技术彻底改变了信息服务的方式,而大数据则重构了相关产业和领域的格局。“人机物”三元融合体系的形成是城市化发展的大势所趋,新一代信息技术的融合则是这次变革浪潮的核心推动力。

## 2 智慧城市大数据管理的内涵与边界

大数据与智慧城市有着密不可分的联系。作为城市发展的高级阶段,智慧城市创造了以互联互通、整合共享、协同联动、创新发展为主要特征的城市发展新模式。智慧城市建设带来数据量的爆发式增长,目前与智慧城市建设所产生的数据量已超过了200PB( $10^{15}$ 字节),而大数据就像血液一样遍布智慧交通、智慧医疗、智慧生活等智慧城市建设的各方面,城市管理正在从“经验治理”转向“科学治理”。智慧城市是否真正“智慧”源自大数据,如何挖掘海量数据的潜在价值并为城市系统的运行管理决策提供支撑,是智慧城市建设的關鍵。

从城市系统运行管理的层面来看,智慧城市运行管理的主体是政府部门,服务对象是面向城市的政府、企业和个人。城市大数据作为智慧城市建設的重要支撑环境,需要整合全部政务信息资源,以及智慧城市管理中需要的社会资源(包括社会公开资源及政府有权限提取的非公开资源),形成一个逻辑集中、物理分散的数据库集群式的大数据管理中心,以实现跨领域、跨部门、跨层级、跨主体的信息共享和业务协同,并借助数据挖掘、系统仿真、智能检索等技术手段,为城市运行管理和决策提供有效支撑(图2)。

## 3 智慧城市运行管理的信息协同体系架构

### 3.1 智慧城市运行管理的信息分类标准

智慧城市运行管理的信息可以按照人、

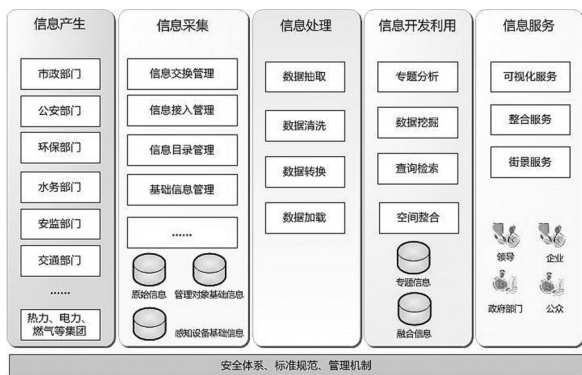


图2 城市大数据管理框架

地、事、物、组织、领域、时间等七个维度进行分类(表1, 附后)。

### 3.2 智慧城市运行管理的信息协同框架

智慧城市运行管理的大数据特征突出体现对海量实时感知信息的共享与整合。如何让城市运行的状态信息、事件信息和决策信息以最快的速度、选择最优的模式(路径)从信息源流向需求方, 决定了城市运行管理决策的效率, 进而直接影响城市安全运行、公共服务和应急决策的水平。智慧城市运行管理的信息流向分层结构如图3。

通过城市运行管理部门应用的信息交换和领域应用的信息接入, 将多源异构的数据与人口、法人、地理空间等基础信息资源进行整合, 最终形成的融合信息进一步应用于城市运行管理各个部门和领域的业务, 实现信息流转的闭环管理(图4)。

### 3.3 智慧城市运行管理的信息协同阶段

根据智慧城市大数据管理的特点, 信息协同的全流程分为信息启动、信息流转、信息到达三个阶段, 各阶段的信息整合方式和整合内容可概括为表2(附后)的形式。

(1)信息启动阶段。根据信息的分类标准, 对信息进行多维度的精细化分类。不同维度的分类信息之间存在交叉, 分类的维度和粒度关系到流转阶段和到达阶段的信息定位与整合。在信息分类的基础上, 根据提供方的业务需求和业务规则选择不同的共享方式, 主要

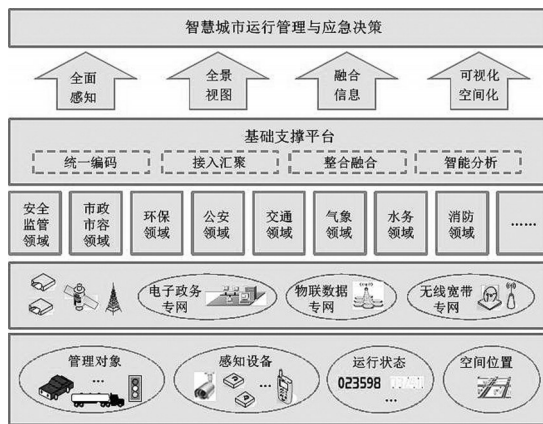


图3 智慧城市运行管理的信息流向分层架构

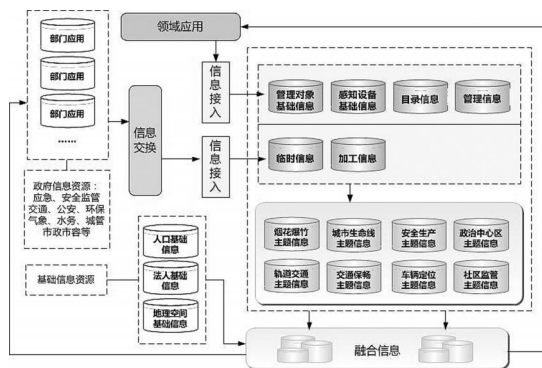


图4 智慧城市运行管理的信息流转闭环模型

包括普适共享、有限共享和特定共享三种方式(表3, 附后)。

(2)信息流转阶段。在流转阶段对信息的内容、数量、阈值等的规范性和合理性进行监控, 并根据需求进行信息的加工转换和多源信息间的关联整合(图5)。

(3)信息到达阶段。在信息的到达阶段实现

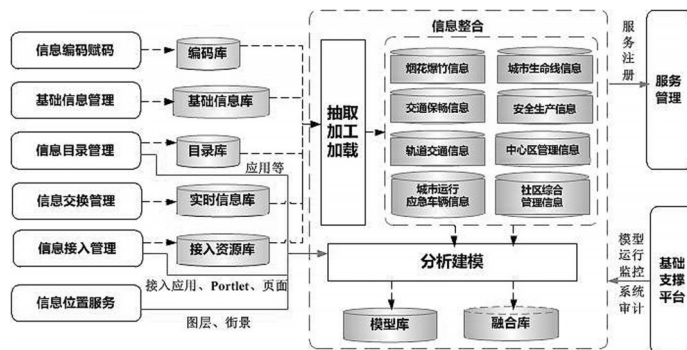


图5 智慧城市运行管理的信息整合模型

“前置机→业务库”的对接,解决信息流转过程中的“最后一公里”问题。

## 4 智慧城市运行管理的信息流转模式及优化

### 4.1 智慧城市运行管理的信息流转模式

传统的城市运行管理信息流转以部门间的信息共享为主,信息流转模式比较单一,主要是中心管理模式(表4,附后)。

智慧城市运行管理的信息流转根据其大数据的特征及科学决策对信息实时性的要求,需要采用新的模式,主要分为信息共享(部门已有信息的流转)和接入转发(实时感知信息的流转)两种方式。

(1)信息共享方式。主要包括中心管理、中心转发、节点对接和领域应用四种模式(表4,附后):

其中,领域应用模式改变了传统的“1个管理中心+N个应用节点”结构,形成了“1个云管理中心+M个领域应用中心+N个应用节点”的多级信息流转体系,将应用和管理的功能下放,利于信息的灵活架构和快速流转。信息交换的技术模型如图6。

(2)接入转发方式。主要通过物联数据专网(TD-LTE)和接入移动管理平台的3G网络,将感知设备的实时感知信息统一接入到交换中心,由中心对感知信息网络包进行解码处理,获取接入网关的ID等信息,进行白名单验证和部门转发关系映射。接入转发的信息流转主要包括

直接转发、存储转发和存储分发三种模式(表5,附后)。

接入转发模式改变了传统的城市运行管理信息流向,信息不再全部由源头部门获取后通过交换中心共享,而是根据决策需求选择由中心直接从信息源获取后转发,一方面利于提高实时信息的流转效率,另一方面利于对跨领域信息的关联整合,提高决策支持的水平。信息接入的技术模型如图7。

### 4.2 城市系统下的信息流转自适应优化

信息流转的自适应优化是体现城市系统下信息智慧流转的核心环节。在智慧城市信息化的顶层设计中,信息流转的自适应优化进程分为三个阶段(表6,附后)。

(1)业务流程的自适应匹配。一方面,由传统模式下的先注册信息目录、后开展信

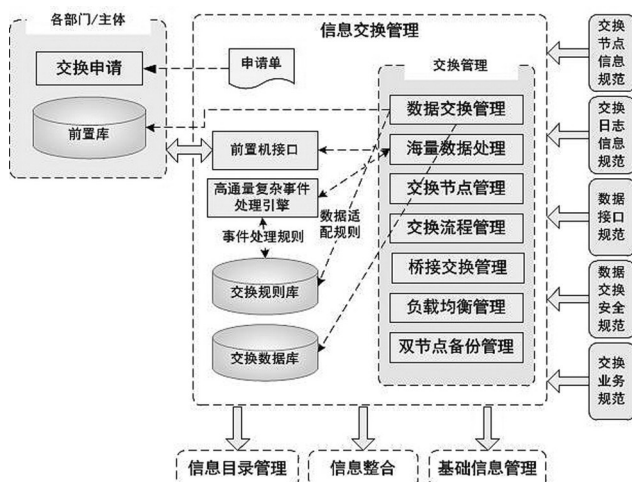


图6 智慧城市运行管理的信息交换模型

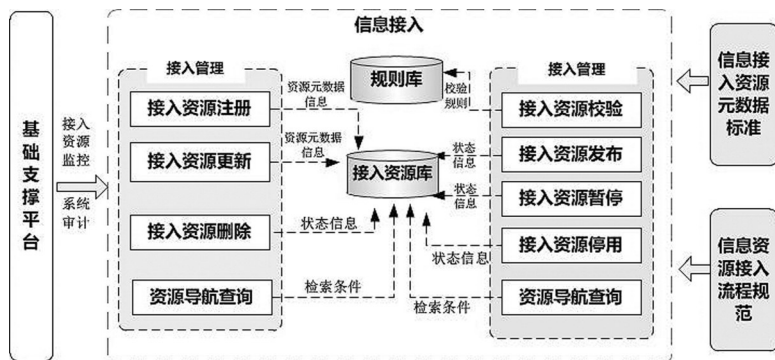


图7 智慧城市运行管理的信息接入模型



中国科学院



息交换,转变为基于需求直接开展信息交换,在信息流转过程中同步生成(更新)信息目录;另一方面,通过建立技术流程与业务流程的关联关系,可以对信息流转的共享情况、需求情况、应用业务、交换频率等信息进行全流程的网状查询。

(2)业务规则的自适应选择。一方面,信息流转模式可以根据业务规则进行自适应选择,当应用需求发生变化时,更新业务规则库,信息协同体系能够自动选择最合适的信息流转模式;另一方面,对技术流程的调整可以同步调整相应的业务流程和业务规则库。

(3)业务内容的自适应优化。一方面,通过自适应选择过程中对技术流程的调整,反过来优化不合理的业务规则;另一方面,通过不同应用场景下的反复学习和优化,将通用的自适应选择过程模式化,不断完善基于情景推演的快速决策场景。

## 5 面向大数据的多维协同与科学决策

大数据时代的城市运行管理科学决策需要面向标准、技术、产品、应用和产业,实现从感知信息到决策行为的转化,在三个层面上实现多维协同(图8)。

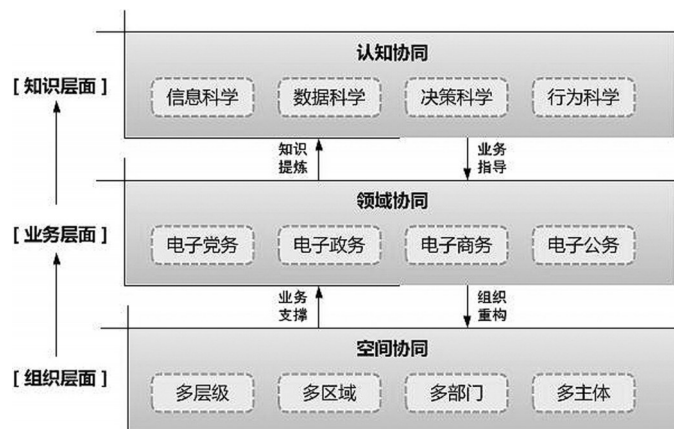


图8 面向大数据的多维协同体系

(1)组织层面的空间协同。通过区域间的横向协同、层级间的纵向协同、部门间的交叉协同实现智慧城市运行管理多源异构信息的纵向汇聚和横向整合。

(2)业务层面的领域协同。通过政党、政府、

企业、公众四位一体的领域信息化在社会网格中的融合实现大数据对领域性科学决策的智慧支撑。

(3)决策层面的认知协同。通过物理世界和社会网络中的大数据关联分析,为解决智慧城市运行管理中的空气质量、交通拥堵、水质监测、食品安全、公共安全、社区治理等突出问题提供科学支撑。

## 6 结束语

“人-机-物”三元世界的高度融合引发了数据规模的爆炸式增长和数据模式的高度复杂化。随着新一代信息技术的应用,实时化的物联网推动了城市精细化管理由数字空间到物理空间的扩展,集约化的云计算推动了城市发展方式和服务方式的转变,便捷化的移动互联网推动了智慧城市以人为本发展方式的落地,智慧化的大数据推动了信息共享整合方式的转变。

根据钱学森、于景元、戴汝为在《一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论》中的定义,智慧城市也是一个开放的复杂巨系统。城市系统本身与系统周围的环境有物质、能量和信息

的交换,同时城市系统下又包含数量庞大、种类繁多的子系统。信息的协同是保障城市系统中其他资源要素优化配置的基础,是城市系统更加智慧运行的前提。科学决策的关键在于信息对称和快速反应,其中信息对称的关键在于共享协同,快速反应的关键在于实时整合。以信息的共享、流转和整合为基础的信息协同通用体系架构可以应用于智慧城市的顶层设计中,作为信息视角的城市系统顶层设计思路和实践方法,为全面掌控城市系统运行情况、提高城市管理水平和应急决策水平提供有效支撑。

## 参考文献

- 1 苗圩. 建设现代信息技术产业体系. 求是, 2012, (23): 39-42.
- 2 陈锐. 物联网——后IP时代国家创新发展的重大战略机遇. 中

- 国科学院院刊, 2010, 25(1): 41-49.
- 3 Van Noorden R. Data-sharing: Everything on display. Nature, 2013, 500(7461): 243-245.
  - 4 Davenport T H. Competing on Analytics: the New Science of Winning. Boston: Harvard Business School Press, 2007.
  - 5 李国杰. 大数据研究的科学价值. 中国计算机学会通讯, 2012, 8(9): 8-15.
  - 6 赵国栋, 易欢欢, 糜万军等. 大数据时代的历史机遇——产业变革与数据科学. 北京: 清华大学出版社, 2013.
  - 7 Ghada E, Mustafa Y E, Saleh E et al. Service Oriented Data Integration based on Map Reduce. Alexandria Engineering Journal, 2013, 52(3): 313-318.
  - 8 Krish K. Integration of big data and data warehousing. Data Warehousing in the Age of Big Data, Elsevier 2013: 199-217.
  - 9 Wong P C, Shen H W, Chen C. Top ten interaction challenges in extreme-scale visual analytics. IEEE CG&A, 2012: 197-207.
  - 10 Alberto D R A, Steven A D. An approach to facilitate security assurance for information sharing and exchange in big-data applications. Emerging Trends in ICT Security, 2014: 65-83.
  - 11 Colin Tankard. Digital pathways, big data security. Network security, 2012, 7: 5-8.
  - 12 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. 中国科学院院刊, 2012, 27(6): 647-657.
  - 13 US Dept. of Energy. ASCR Research: Scientific Discovery through Advanced Computing(SciDAC). 2012.
  - 14 宋刚, 唐蕾, 陈锐等. 复杂性科学视野下的科技创新. 科学对社会的影响, 2008, (2): 28-33.

附:

表 1 智慧城市运行管理的信息分类标准

信息维度	分类角度	核心因素	信息实证
人	信息的组织、存储与应用	信息的管理者	提供方的信息、使用方的信息、管理方的信息
地/空间	反映城市体征状态的关键空间实体“天地一体化”	空间实体位置	地下管线信息(地下)、公交线路信息(地表)、空气质量信息(地上)
事件	信息与事件的关联关系	应急事件	安全防汛信息、森林防火信息、扫雪铲冰信息
物	信息的载体	感知设备和管理对象	烟花爆竹仓库的温度信息、应急抢险车辆的位置信息、电梯的运行状态信息
组织	横向跨部门、纵向跨层级	信息的所属部门	城管部门信息、市政部门信息、水务部门信息
领域	信息的业务领域	服务主题	气象领域专题信息、交通领域专题信息、城市生命线领域专题信息
时间	信息的过程状态(动态)和结果状态(静态)	信息产生/需求的频率	自动气象站的位置信息(静态)、气象云图的实时信息(秒级动态)



表2 智慧城市运行管理的信息协同阶段

信息协同阶段	信息整合方式	信息整合内容
信息启动阶段	聚类整合	信息的分类
信息流转阶段	加工整合、关联整合	信息的转换和关联
信息到达阶段	业务整合	信息技术流程与业务流程的对接

表3 智慧城市运行管理的信息共享方式

共享方式	面向对象	共享关系	信息实证
普适共享	所有部门	一对多	地理空间的基础图层信息
有限共享	特定领域或特定事件相关的部门	一对多	环保部门的环境噪声信息
特定共享	具体业务需求指定的特定部门	一对一	公安部门的高清视频信息

表4 信息共享的四种模式

信息共享方式	模式描述	应用场景
中心管理模式	双方部门通过前置机方式接入交换中心,交换中心负责部门(前置机)间的信息流转过程配置(信息的处理、传输与整合)。	一对一共享(信息原则上不在交换中心落地)
中心转发模式	双方部门分别配置信息发送流程和信息接收流程,交换中心配置转发流程进行对接,完成信息流转的全过程。	一对多共享;信息需要在交换中心落地或加工后转发
节点对接模式	在交换中心授权下,双方部门自行配置信息发送和接受流程,交换中心进行监管。	信息共享需求频繁、双方部门技术体系成熟
领域应用模式	以应用领域的牵头部门为二级交换中心,组织领域范围内的相关部门开展信息共享。	业务重要性和独立性强、牵头部门技术体系成熟

表5 接入转发的信息流转模式

信息流转方式	模式描述
直接转发模式	将验证通过的网络包直接转发至信息主管部门
存储转发模式	直接转发的同时,同步存储入库,为信息整合提供支持
存储分发模式	直接转发的同时,根据需求同步分发到其它需求相关部门

表6 信息流转的自适应优化阶段

阶段	自适应优化进程	构建重点	对接目标
1	业务流程的自适应匹配	业务流程库	技术流程→业务流程
2	业务规则的自适应选择	业务规则库	业务规则→业务流程→技术流程
3	业务内容的自适应优化	应用场景库	自适应选择→自适应优化

## Research on Information Coordination Patterns of City Operation Management in the Age of Big Data

Chen Rui<sup>1</sup> Jia Xiaofeng<sup>1,2</sup> Zhao Yu<sup>1</sup>

(1 Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract** The development situation of Smart City operation management is analyzed from the perspective of information, including the scale-development of Smart City in the global view, the domestic pilot construction and information barriers, the strategic demand and technical challenge in the age of big data, and the integration of person, machine, and object promoted by the new generation information technology. Then, the connotation and confine of big data management of Smart City are defined, and a real-time information classification standard is put forward in seven dimensions: person, space, event, object, organization, area, and time. On this basis, a general framework of information coordination is structured in three phases including information starting, information flowing, and information arriving. Furthermore, information flow patterns of Smart City operation management and the adaptive optimization processes of information flow in city system are expounded detailedly. At last, a multidimensional coordination system for big data is put forward from the perspective of scientific decision.

**Keywords** big data of city, smart city operation management, information coordination, adaptive optimization, top-level design, pattern innovation

**陈锐** 中科院科技政策与管理科学所研究员、博士生导师,城市发展与区域管理研究室主任。1975年出生,北京大学理学、经济学双学士,中科院研究生院理学博士。担任中科院自然与社会交叉科学中心副主任,北京城市运行与发展中心主任,全国公共安全标准化技术委员会(SAC/TC351)副秘书长、委员,中国区域科学协会常务理事,北京城市管理科技协会副理事长等学术任职。从事城市化战略、城市运行与发展管理、区域经济与公共治理、宏观科技管理、信息化规划与决策支持系统等领域的研究。曾获全国教育科学研究优秀成果奖一等奖、国家中长期科技发展规划战略研究(2006—2020)重要贡献荣誉证书、北京市优秀工程设计奖(城乡规划设计类)一等奖、北京市科学技术奖二等奖等省部级以上奖励多项。E-mail: chenrui@casipm.ac.cn



中国科学院