

智慧城市综合管理

陈能成 王 伟 王 超 陈泽强 胡楚丽 著



科学出版社

智慧城市综合管理

陈能成 王 伟 王 超 陈泽强 胡楚丽 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书首先阐述智慧城市综合管理的概念、进展和问题；其次介绍城市事件、城市分析与决策模型、城市传感器和城市数据资源的共享管理与在线服务模型及技术和系统；再次介绍城市决策信息聚焦服务引擎实现技术，以及自主研发的城市多层次信息综合管理系统软件和太原智慧城市的实践；最后展望了智慧城市综合管理的趋势与挑战。

本书可供信息科学、测绘科学与技术、城市科学、管理科学与工程等领域的研究人员和开发人员使用，亦可作为高等院校相关专业的本科生、研究生的教学和参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

智慧城市综合管理/陈能成等著. —北京: 科学出版社, 2015.6
ISBN 978-7-03-044775-3

I. ①智… II. ①陈… III. ①现代化城市—城市管理—研究
IV. ①F293

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 123210 号

责任编辑: 任 静 余 丁 / 责任校对: 王 瑞

责任印制: 张 倩 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 6 月第 一 版 开本: 720×1 000 1/16

2015 年 6 月第一次印刷 印张: 14

字数: 267 000

定价: 66.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

作者简介

陈能成, 1974 年生, 武汉大学博士, 美国乔治梅森大学博士后, 武汉大学“珞珈学者”特聘教授, 博士生导师, 教育部新世纪优秀人才获得者, 湖北省自然科学基金创新群体、教育部创新团队和国家自然科学基金创新群体骨干成员。1997 年、2000 年、2003 年分别获工学学士(武汉测绘科技大学大地测量专业)、硕士(武汉测绘科技大学地图学与地理信息系统)和博士(武汉大学摄影测量与遥感专业)学位; 2000 年留校任教, 2004 年晋升副教授, 2008 年破格晋升教授。主持了国家 973 计划项目、国家自然科学基金项目、国家 863 计划项目等在内的多项研究课题, 参与了美国宇航局、开放地理信息联盟和国家 863 计划重大、重点项目。长期从事地理信息感知服务的理论方法、关键技术和平台应用研究, 目前主要研究领域为对地观测传感网、时空大数据、动态实时网络 GIS 和位置智慧应用。在国内外重要刊物和会议上发表了 140 余篇学术论文, SCI/EI 检索 40 余/80 余篇, 出版了专著《网络地理信息系统的方法与实践》《对地观测传感网信息服务的模型与方法》和《对地观测传感网资源集成管理的模型与方法》。研究成果获 2014 年高等学校自然科学一等奖、2014 年国家科技进步一等奖(创新团队)、2008 年国际科技研发奖、2005 年国家科技进步二等奖、2004 年湖北省科技进步一等奖和 2003 年测绘科技进步一等奖等。

序

根据联合国预测,到2050年城市居民占全球人口的比例将从目前的54%上升到66%。我国智慧城市建设已取得积极进展,截至2014年,全国所有副省级以上城市、89%地级以上城市、47%县级以上城市都提出建设智慧城市,部分城市已启动建设规划和建设项目,城市转型、服务升级、产业融合和宜居宜养等需求十分迫切。

该书作者创建了武汉大学“智慧地球”(<http://swe.whu.edu.cn/>)研究小组,先后获得了国家863计划重大项目、国家973计划项目、国家自然科学基金项目等支持,牵头制定了ITU-T国际电信联盟智慧可持续发展城市综合管理技术体系,开发了智慧城市综合管理系列软件,并在太原等城市开展了应用示范。

在该书中,作者从地球空间信息的视角,阐述了智慧城市综合管理的国内外进展、关键技术、软件平台和典型应用,主要提出了城市事件、传感器、观测数据和分析与决策模型的共享模型与即时服务方法,突破了事件驱动的城市信息聚焦服务关键技术,研制了城市多层次信息综合管理系统,结合太原等智慧城市建设进行了验证。

该书是作者长期从事智慧城市的体系结构、关键技术、平台研发的成果结晶,具有较高的理论高度和实用价值。通过阅读本书,读者可以了解城市综合管理的需求和进展、城市感知网和模型网知识,以及城市综合管理的软件体系结构和接口协议。

为满足京津冀一体化、长江经济带、泛珠三角和一带一路等新型城镇化国家重大战略需求,需要在更大尺度和更大规模的城市群中开展智慧城市和智慧中国乃至智慧地球的建设研究。随着对地观测传感网、时空大数据和模型联网认知技术的发展,目前的城市信息综合管理,将逐步发展为城市(群)状态和行为挖掘、模拟和预测,乃至对整个城市(群)运行控制和响应,地球空间信息将在智慧城市(群)建设中发挥更大作用。祝愿作者的研究更上一层楼,获得更大的成就。



2015年4月15日

前 言

智慧城市作为提升城市品质、增强城市核心竞争力的重要手段,受到了全世界各国政府的一致关注。从信息和地球空间的视角来看,城市综合管理是指在统一的时空参考框架下,对事件、传感器、数据和分析与决策模型等多种类型资源进行共享集成管理和在线即时服务,是推进智慧城市信息化建设的核心技术。目前,无论政府“智慧政务”的建设、企业“智慧产业”的培育,还是个人的“智慧出行”,都离不开智慧城市综合管理技术的支持。

作者从 2010 年开始,系统开展了智慧城市综合管理的体系结构、信息模型、软件开发和应用案例研究。本书从国内外智慧城市综合管理的研究进展出发,阐述了智慧城市综合管理的概念,概括了智慧城市综合管理的需求和存在的技术挑战。在分析城市事件概念和总结城市事件分类的基础上,提出了城市事件资源描述元模型构件与共享元数据模型和城市事件服务方法,建立了城市事件共享管理与在线服务系统。在分析城市分析与决策模型概念和总结模型分类方法与体系的基础上,提出了分析与决策模型资源基础描述元模型构件及其共享元数据组和模型在线服务方法,建立了城市分析与决策模型共享管理与在线服务系统。在城市传感器管理与服务方面,总结了城市传感器概念与分类,提出了八元组传感器资源描述元模型,实现了城市传感器共享管理与在线服务系统。在城市数据管理与服务方面,总结了城市数据概念与分类,提出了五元组的城市数据元模型,实现了城市数据共享管理与在线服务系统。在城市决策信息聚焦服务方面,阐述了智慧城市中决策信息聚焦服务的概念、信息化表示和服务流程,设计与实现了城市决策信息聚焦服务系统。在实践上,设计与实现了城市多层次信息综合管理系统,并以城市设施日常管理应用和城市突发事件应急响应应用为案例开展了验证。最后阐述了城市(群)立体感知网、城市(群)模型网和城市(群)时空大数据的趋势与挑战。

本书的研究成果,获得了国家 863 计划重大项目“智慧城市二期”课题“城市信息多层次智能决策技术与系统”(2013AA01A608)、国家 973 计划项目“空天地一体化对地观测传感网的理论与方法”(2011CB707101)和国家自然科学基金面上项目“地学 workflow 驱动的传感网即时协同制图方法”(41171315)等科研项目的资助,作者对以上各方面的支持表示衷心的感谢。

作者所在的武汉大学“智慧地球”研究团队,由 30 多位年轻而富有朝气的青年教师、博士生和硕士生组成,在国内外公开发表了学术论文 140 余篇,其中,被 SCI/EI 检索收录 40 余/80 余篇。本书是整个研究团队集体智慧的结晶和辛勤劳动的成果。

作者衷心感谢我国第一批特聘教授、跨世纪学科带头人龚健雅院士多年来的关爱

和支持,并亲自为本书作序。时光如梭,记得18年前的夏天,我有幸成为龚健雅院士的学生,从此我的学习与生活揭开了崭新的一幕。导师认真刻苦的工作态度、严谨的学风和团队合作的理念,是我学习的楷模。

中国工程院院士、中国科学院院士、国际摄影测量与遥感专家和地理信息科学权威李德仁长期以来对本方向的研究给予了莫大的关怀和照顾,在此表示衷心的感谢。

本书的完成,卜方玲、严颂华、杨超、李鹏飞、杜文英、李佳、胡传博、周连杰、肖长江、陈雨然、杨训亮、张伟杰、宋凡、刘迎冰、曹卫川和孙贻宝等也起到了重要的作用;中华人民共和国科学技术部、国家自然科学基金委员会、中华人民共和国教育部等提供了支持与帮助。在此,一并表示衷心的感谢。

感谢所有支持作者从事智慧城市研究与开发的个人与单位。

由于作者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

陈能成

2015年4月13日于武汉

目 录

序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 智慧城市	1
1.1.1 背景与定义	1
1.1.2 城市综合管理	2
1.1.3 综合管理的地位与作用	5
1.2 网络共享集成的需求与挑战	5
1.2.1 集成的需求	5
1.2.2 存在的技术挑战	5
1.3 在线即时服务的需求与挑战	6
1.3.1 服务的需求	6
1.3.2 存在的技术挑战	7
1.4 技术基础	7
1.4.1 资源集成	7
1.4.2 资源服务	11
1.5 本书章节安排	14
参考文献	15
第 2 章 城市事件管理与服务	18
2.1 城市事件概念	18
2.2 城市事件分类	18
2.2.1 突发应急事件	18
2.2.2 日常管理事件	19
2.3 城市事件元模型	19
2.3.1 事件资源描述元模型框架	19
2.3.2 事件资源描述元模型构件	21
2.3.3 事件资源共享元数据模型	23
2.3.4 事件资源描述模型	29
2.4 城市事件服务	35
2.4.1 概述	35

2.4.2	流程	36
2.4.3	接口	37
2.5	事件管理与服务系统	40
2.5.1	整体架构	40
2.5.2	功能介绍	40
2.5.3	应用实例	44
	参考文献	49
第3章	城市分析与决策模型管理与服务	51
3.1	城市分析与决策模型	51
3.1.1	模型特点	51
3.1.2	模型表示	52
3.1.3	模型组合	53
3.2	城市分析与决策模型分类	53
3.2.1	模型分类方法	53
3.2.2	城市模型分类体系	54
3.3	城市分析与决策元模型	55
3.3.1	城市分析与决策模型资源元模型框架	56
3.3.2	分析与决策模型资源基础描述元模型构件	58
3.3.3	城市分析与决策模型资源共享十一元组元数据模型	60
3.3.4	城市分析与决策模型资源描述模型	68
3.4	城市分析与决策模型服务	73
3.4.1	模型服务流程	73
3.4.2	模型服务接口	74
3.4.3	模型服务操作	75
3.5	模型管理与服务系统	77
3.5.1	系统总体架构	77
3.5.2	系统功能介绍	78
3.5.3	系统应用实例	81
	参考文献	87
第4章	城市传感器管理与服务	89
4.1	城市传感器	89
4.2	城市传感器分类	90
4.3	城市传感器元模型	93
4.3.1	传感器资源描述元模型框架	94
4.3.2	传感器资源描述元模型构件	96

4.3.3 传感器资源共享八元组元数据模型	100
4.3.4 传感器资源描述模型	109
4.4 城市传感器服务	110
4.4.1 传感器共享服务概述	110
4.4.2 传感器共享服务流程	110
4.4.3 传感器共享服务接口与操作	113
4.5 传感器管理与服务系统	115
4.5.1 传感器管理共享系统总体框架	115
4.5.2 传感器管理共享系统功能介绍	116
4.5.3 传感器管理共享系统应用实例	123
参考文献	126
第5章 城市数据管理与服务	128
5.1 城市数据	128
5.2 城市数据分类	129
5.2.1 城市实时观测数据	129
5.2.2 城市历史存档数据	130
5.3 城市数据元模型	131
5.3.1 城市数据资源描述元模型框架	132
5.3.2 城市数据资源描述元模型构件	133
5.3.3 城市数据资源共享五元组元数据	135
5.3.4 城市数据资源描述模型	141
5.4 城市数据服务	148
5.4.1 城市数据服务概述	148
5.4.2 城市数据服务流程	149
5.4.3 城市数据服务接口与操作	150
5.5 城市数据管理与服务系统	151
5.5.1 系统整体框架	151
5.5.2 系统功能介绍	152
5.5.3 系统应用实例	156
参考文献	163
第6章 城市决策信息聚焦服务引擎	164
6.1 聚焦服务概念	165
6.1.1 聚焦服务的定义	165
6.1.2 聚焦服务的内容	165
6.1.3 事件驱动的城市决策信息聚焦服务	167

6.2	聚焦服务模型	167
6.3	聚焦服务模型信息化表示	169
6.3.1	元数据	170
6.3.2	输入和输出	170
6.3.3	形式化	171
6.4	城市决策信息聚焦服务流程	171
6.4.1	流程概述	171
6.4.2	交互过程	171
6.5	城市决策信息聚焦服务系统	173
6.5.1	系统架构	174
6.5.2	系统功能	179
6.6	系统应用实例	182
	参考文献	183
第7章	城市多层次信息综合管理系统设计与实现	184
7.1	系统总体架构	184
7.2	系统功能介绍	185
7.2.1	地图浏览模块	185
7.2.2	资源管理模块	187
7.2.3	综合管理模块	189
7.2.4	决策模拟与仿真模块	194
7.3	城市多层次信息综合管理应用实例	196
7.3.1	城市设施日常管理应用实例	196
7.3.2	城市突发事件应急响应应用实例	199
	参考文献	207
第8章	总结与展望	208
8.1	总结	208
8.2	展望	209
8.2.1	城市(群)立体感知网	209
8.2.2	城市(群)模型网	210
8.2.3	城市(群)时空大数据	210
	参考文献	211

第1章 绪 论

1.1 智慧城市

1.1.1 背景与定义

城市是一个由物理、信息和社会三元空间组成的自然过程与人文过程紧密耦合的复杂系统。以物联网、云计算、大数据和空间地理信息等为代表的新一代信息技术的迅猛发展,为社会生产和人们的生活带来了革命性的变化,正在从根本上改变着城市的传统运行模式,将使城市在建设、管理和服务上步入一个崭新的智能时代。智慧城市作为提升城市品质、增强城市核心竞争力的重要手段,受到了全世界各国政府的一致关注。美国、欧洲、日本、韩国和新加坡等世界主要发达经济体以及在高技术方面领先的国家和地区,都在进行智慧城市的建设尝试。2009年9月美国爱荷华州迪比克市和IBM共同宣布,开始建设美国第一个智慧城市。2007年,欧盟提出并开始实施一系列智慧城市建设计划。2011年6月,韩国发布“智慧首尔2015”计划,向世界展示该市建设智慧城市的雄心。2009年7月,日本政府IT战略部推出了以2015年为截止期的中长期信息技术发展战略“I-Japan战略2015”,将智慧城市建设纳入国家战略。2006年6月,新加坡启动了“iN2015”计划,目标是通过40亿新元的投资,到2015年,将新加坡打造成一个智慧城市国家。截至2014年,我国智慧城市建设已取得积极进展,全国所有副省级以上城市、89%地级以上城市、47%县级以上城市都提出建设智慧城市,部分城市已启动建设规划和建设项目,城市转型、服务升级、智慧生活等需求十分强烈。目前智慧城市的概念层出不穷,主要代表如下。

IBM认为智慧城市^[1]将充分运用信息和通信技术手段感测、分析、整合城市运行核心系统的各项关键信息,从而对于包括民生、环保、公共安全、城市服务、工商业活动在内的各种需求作出智能的响应,为人类创造更美好的城市生活。

国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)智慧可持续发展城市焦点组在2014年6月认为^[2]:一个智慧可持续发展的城市是一个创新的城市,它利用信息通信等手段来提高城市人们的生活质量、城市运营和服务的效率与竞争力,同时确保满足现在和未来人们对经济、社会和环境等方面不断增加的需求。

开放地理空间信息联盟(Open Geospatial Consortium, OGC)认为^[3]:智慧城市是关注于市民和社会资源、物理基础设施和信息通信技术基础设施的用于支撑生活品

质的城市环境。增强现实、智能电网、传感网、物联网、基于位置的服务、设施管理、室内外导航和大数据分析等技术都可以在智慧城市建设中扮演重要角色。

我国国家发展改革委等八部委于 2014 年 8 月联合印发了《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》，认为智慧城市为^[4]：运用物联网、云计算、大数据、空间地理信息集成等新一代信息技术，促进城市规划、建设、管理和服务智慧化的新理念和新模式。建设智慧城市，对加快工业化、信息化、城镇化、农业现代化融合，提升城市可持续发展能力具有重要意义。

中国智慧城市产业技术创新战略联盟将智慧城市定义为^[5]：以新一代信息技术为基础，以物联化和互联化方式动态感知、分析和整合城市各种数据，使城市各部分协调配合，在城市的经济、交通、教育、环境、能源、安全、管理、服务、文化、医疗等方面实现更高效、更便捷的运作模式，极大地提高居民生活质量，营造良好的城市整体环境，促进人和城市之间和谐沟通交互的新型城市形态。

1.1.2 城市综合管理

1.1.2.1 概念与框架

城市信息化建设服务的基本问题是规划、建设和管理。作为一个复杂的巨系统，现代城市的发展呈现出综合性、开放性和动态性等特点，这些特点不仅决定了城市信息管理和和服务的高度综合性，同时也要求城市信息化向深度和广度发展^[6]。从本质上讲，智慧城市的建设目标是通过综合运用各种信息和空间技术来提升城市的功能，提高城市规划、建设、管理与服务的能力和效率，为政府、企业和市民提供高效率、低成本、高质量的信息服务和决策支持。而在整个建设过程中，其核心是信息资源的全面采集、合理开发和有效利用，城市信息的综合管理则是其关键和必然要求。很明显，只有通过充分采集、整合和挖掘城市各方面的信息资源，建立完善丰富的信息资源库和有效的共享服务机制，才能实现对城市资源在空间上的优化配置和时间上的合理利用，减少城市资源的浪费和城市功能的重叠，为城市的整体可持续发展提供科学决策的依据，也能够为经济建设、社会发展和群众生活服务提供有力的保障和支持^[7]。

城市的快速发展推动了信息资源综合管理的需求，促使城市管理者从宏观、中观和微观角度对信息资源进行集成管理和共享服务，这些信息资源类型包括事件信息、传感器信息、数据信息和分析决策模型等，从时间维度上可以分为实时感知信息和历史存档信息，内容上则包括城市的宏观经济信息、自然资源和空间地理信息、法人单位信息、人口社区信息、市政设施运行状态信息和气象监测信息等^[8,9]。

从信息和地球空间的视角来看，城市综合管理是指在统一的时空参考框架下，对分布式、海量、异构的事件、传感器、数据和分析与决策模型等多种类型资源进行表达、建模和整合，根据用户需求，利用网络服务技术，提供不同层次的信息服务，满足政府、企业和市民不同层级的信息需求，即实现基于网络的城市信息资源共享集成

和面向不同用户的在线即时服务，是推进智慧城市信息化建设的核心关键技术。如图 1-1 所示，城市综合管理的技术框架包含资源、管理、服务和应用四个层次。资源层管理的对象包含城市信息基础设施、城市事件、城市传感器、城市数据和城市分析与辅助决策支持模型等资源；网络共享管理方面包含资源的建模与表达、注册与发现、存储与索引和可视化与仿真等；在线即时服务方面需要研究城市传感器联网、模型联网、数据联网和城市信息服务等内容；在应用层上，要针对政务、企业和市民的个性化需求，提供即时准确的信息服务。

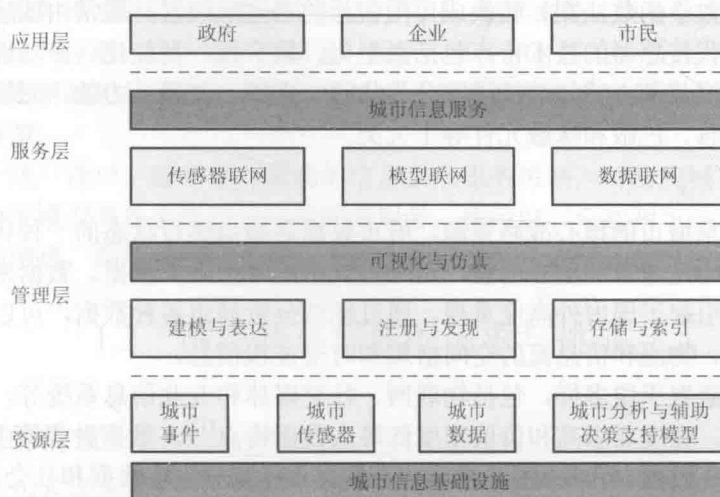


图 1-1 城市综合管理的技术框架

1.1.2.2 综合管理的城市信息资源

1) 事件

事件是智慧城市服务对象的核心资源。事件目前还没有被广泛接受的定义，OGC 给出的定义是^[10]：一个事件是在一个瞬间或一个时间间隔内发生或者预期要发生的任何事情。该定义综合了事件处理技术社区和 ISO 19136 对事件的定义，与 ISO/TC 211 中的事件术语一致，强调了一个事件必须有时间要素，可以表示在真实世界中发生的任何事情，也可以被计算机软件仿真。

作为城市综合管理和共享服务的资源，本书将城市事件定义为发生在城市一定时间、一定空间范围内的可以被人或者传感器观测到的情景或变更。主要包括两类：一是城市日常管理中的人为或自然因素导致城市市容环境和环境秩序受到影响或破坏，需要城市管理专业部门处理并使之恢复正常的现象和行为；二是城市中突然发生，造成或者可能造成严重社会危害，需要采取应急处置措施予以应对的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件等。

2) 传感器

传感器是智慧城市的核心感知资源,城市的发展需要智能化和自动化的数据采集,而智能化和自动化离不开传感器的支撑。目前,通过对智能传感器、无线传感器网络、物联网、对地观测传感网和导航定位等高新技术的利用,在整个智慧城市系统里,传感器就如同人的五官,发挥着不可替代的作用,监测着城市运行各项关键信息,对民生、环保、公共安全、城市服务等各种需求作出快速的响应。

国家标准GB/T 7665—2005^[11]对传感器的定义是:能感受规定的被测量件并按照一定的规律(数学函数法则)转换成可用信号的器件或装置,通常由敏感元件和转换元件组成。现代传感器的技术特点包括微型化、数字化、智能化、多功能化、系统化和网络化。根据其基本感知功能通常分为热敏、光敏、气敏、力敏、磁敏、湿敏、声敏、放射线敏感、色敏和味敏元件等十大类。

3) 数据

数据是智慧城市的核心战略资源,城市数据是城市运行状态的一种体现,与之相关的所有特性均是城市的重要信息,是一种典型的时空谱大数据。数据密集型驱动的智慧城市研究引起了国内外高度重视,通过综合分析城市各种数据,可以掌握城市复杂系统中人流、物流和信息流的空间格局和时空过程信息。

城市数据获取手段多样,包括物联网、社交媒体和专业信息系统等,具有种类繁多、规模庞大、速度要求高和价值密度低等大数据特点^[12]。数据种类繁多(variety),如有地图、GPS数据、手机数据、视频监控数据、环境与气象数据和社会活动数据等;规模庞大(volume),特大城市每天数据量可达10PB级;数据输入和处理速度要求高(velocity),如综合应急响应数据处理需要高性能计算的支撑;价值密度低(veracity),据不完全统计,数据利用率仅为1%。同时城市数据还具有时空多维性、多尺度和多频谱等特征。

4) 分析与决策模型

分析与决策模型是智慧城市的核心智力资源,国内学者研究开发了城市大量分析与模拟的基础模型和应用模型。在基础模拟模型方面,积累了元胞自动机、多智能体、时空集散、空间交互和离散事件系统等。在应用模型方面,形成了城市内涝、交通疏导、土地利用变化、污染扩散、人员疏散和气象仿真等。

元胞自动机(Cellular Automaton, CA)^[13]是平行计算的抽象模型,比较适合研究自然过程的动态变化;多智能体(agent)^[14]是主要用来模拟现实世界的各个个体,比较适合研究人文过程的动态变化;离散事件系统(Discrete Event System, DES)是与连续时间和离散时间系统相并列刻画事件发生的一种动态系统,比较适合研究事件过程的动态变化。城市交通模型包含交通产生模型、交通分布模型、交通分配模型、交通网规划模型、交通网优化模型和交通网决策模型等;城市水文模型包含非恒定流过程模型、一维水动力模型、二维水动力模型和三维水动力模型等。

1.1.3 综合管理的地位与作用

城市综合管理是一个数字物理网环境下的信息共享集成与即时服务平台,通过该平台,政府、企业和市民等城市各级主体能够全面及时了解城市的人居环境、经济状态和运营管理等各个环节的关键指标,综合管理是城市状态和行为模拟、预测、控制和响应的基础。近年来,各地政府纷纷加大智慧城市建设的政策引导和资金支持力度,感知基础设施、网络基础设施和信息管理应用取得了长足的发展,城市综合管理在日常业务管理和公众信息服务等方面扮演着越来越重要的作用。概括来说,主要包含以下两点。

(1) 基于统一标准,建立城市传感器、数据、事件和分析与决策模型的信息模型,可实现城市信息资源的共享表达和网络化集成,使资源拥有者和使用者准确把握城市的全局信息资源。

(2) 基于统一接口,建立事件驱动的信息聚焦服务机制,可实现城市传感器、数据和分析与决策模型等各类资源的在线即时服务,使政府、企业和市民等不同层级、不同粒度用户便捷、高效和即时地获取个性化的城市信息资源。

1.2 网络共享集成的需求与挑战

1.2.1 集成的需求

目前城市信息的采集、存储和管理大多仍处于分散状态,城市信息在不同的部门、行业 and 系统间表现出封闭、孤立和自治等特点,缺乏共享的模型和集成的方法,严重影响了城市运行的效率和质量,智慧城市对各类资源管理提出了新的需求。概括起来,具体表现在以下两方面。

(1) 信息资源的标准化需求。各部门、行业 and 系统对涉及的事件、传感器、数据和模型等信息资源的组织与管理往往针对各自的用户需求、技术架构和资源特点进行,缺乏统一的信息模型和一致的时空基准,资源组织混乱,通用性差。这不仅难以实现信息资源管理系统之间的兼容和信息交换,相互封闭的异构信息资源更无法满足整个城市的信息资源共享应用服务需求。

(2) 信息资源的集成需求。各部门、行业 and 系统对涉及的事件、传感器、数据和模型等信息资源的开发深度相差甚大,相当一部分职能部门仍然以文字、表格的方式提供信息共享的模式,加上由于信息资源缺乏时空标签,信息资源跨领域、跨部门和跨应用的共享集成缺乏如地图、三维模型等有效的可视化集成技术的支撑。

1.2.2 存在的技术挑战

概括起来,城市事件、传感器、数据和分析与决策模型等信息资源的网络共享集成存在以下两个较为重要的技术挑战。

(1) 异构资源的标准化共享建模技术挑战。目前,人们对事件、传感器、数据和决策模型等城市信息资源都是根据各领域或者行业对这些信息资源的主观认识来选定建模内容的,并且建模方法各异,没有统一的建模工具,大多数新创建的信息模型都在原有的信息模型基础上进行手工修改,而不考虑城市信息资源的异构性。由于城市信息模型的内容不统一与格式不标准,城市信息的综合管理很难达到。也就是说,仅基于现有的标准来对城市信息资源进行表达,实现不了城市信息资源的真正综合管理。鉴于这一现状,必须针对城市信息综合管理和共享服务进行城市信息资源共享元数据的定制,并且通过统一的、格式标准的资源描述框架进行表达。

(2) 海量资源的网络可视化集成管理技术挑战。城市信息化进程的加快,带来了以 PB 级计算的城市原始观测数据和信息,这些资源如果仅存储在数据库中,则不利于数据的分析与利用。目前信息的检索基本上是基于关键字的查询和面向特定主题的搜索,而城市的资源具有天然的时空谱分布特征,并且我国各个层级的城市在数字城市的建设中基本形成了一致的地理空间框架、天地图的节点和三维城市模型,如何结合图表和图形的方式进行可视化查询与检索,并且以二维地图或三维虚拟地球的方式进行海量资源的可视化集成管理与整合处理,成为海量资源集成管理迫切需要研究的技术。

1.3 在线即时服务的需求与挑战

1.3.1 服务的需求

智慧城市的本质是为政府、企业和市民提供更加方便、快捷和灵性的管理、运维和决策信息服务。概括起来,智慧城市信息即时服务的需求包含以下三个重要的部分。

(1) 政府服务的需求。政府部门主要从宏观的角度了解城市管理、运营和维护的整体信息。包含智能办公、智能监管、智能服务、智能决策四大类型的信息服务需求,以便于实现即时信息支撑下的一站式服务、并联审批、互动沟通、智能政务、协同政务和阳光政务等智慧政务目标。

(2) 企业服务的需求。智慧产业主要有智慧信息产业、智慧工业、智慧农业和智慧服务业,企业通过城市综合管理平台,需要获得政策、企业运维和消费者的即时信息,以便推动企业产业结构优化升级,转变企业经营发展方式,提高企业的运行效率和增强产品的核心竞争力。

(3) 公众服务的需求。普通民众在日常生活中将有大量不同的实时信息需求,以便实现便捷、文明和健康的智慧生活。主要包含智慧社区、智慧公共交通、智慧医疗卫生、智慧食品安全、智慧文化教育、智慧环境和智慧旅游等领域与老百姓日常生活相关的衣食住行等需求。