

Information &
Communication

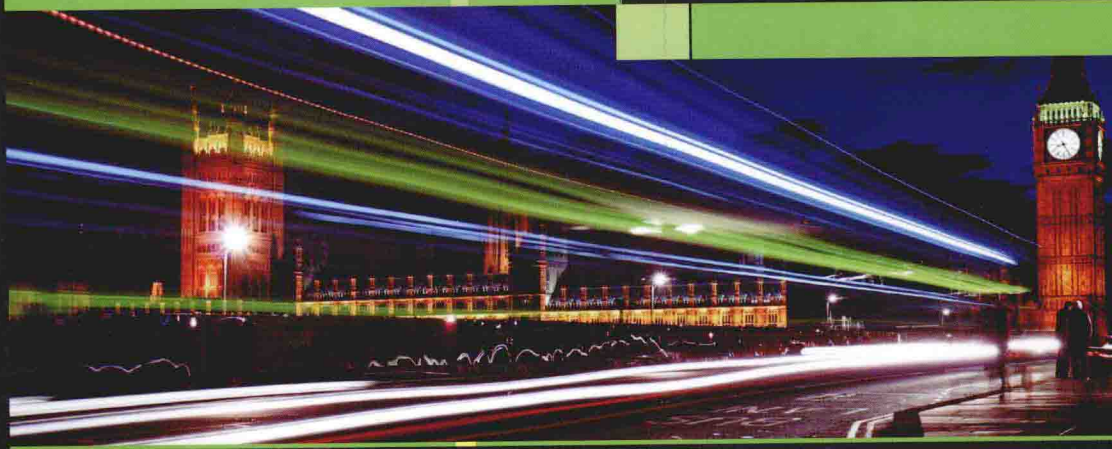


信息与通信创新学术专著
智慧城市系列

智慧城市中的 移动互联网技术

• Smart City
with Mobile Networks
Technology

秦志光 主编
程红蓉 周尔强 熊虎 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

015019698
Information &
Communication

信息与通信创新学术专著
智慧城市系列

智慧城市中的 移动互联网技术

• Smart City
with Mobile Networks
Technology

秦志光 主编
程红蓉 周尔强 熊虎 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

智慧城市中的移动互联网技术 / 秦志光主编 ; 程红蓉, 周尔强, 熊虎编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2015. 2

(信息与通信创新学术专著. 智慧城市系列)

ISBN 978-7-115-37284-0

I. ①智… II. ①秦… ②程… ③周… ④熊… III. ①移动通信—互联网络—应用—现代化城市—城市建设—研究 IV. ①TN929.5②F291.1-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第236988号

内 容 提 要

随着移动互联网这项新兴信息技术的发展, 移动互联网越来越成为现代智慧城市必不可少的基础平台和服务形式之一。本书以智慧城市和移动互联网技术之间的本质联系为出发点, 通过生动的案例从不同的视角介绍智慧城市的内涵和移动互联网技术。

本书作者长期在高校从事教学和科研工作, 并且实际参与过我国多个城市的智慧城市规划与国家级试点城市申报工作, 取得了许多成功经验, 这些经验对于其他城市的智慧城市建设有着积极的借鉴意义, 同时也促成本书的两大特点: 科普性和实践性。本书可视为一本具有科普性指导作用的教育书籍, 可作为希望了解智慧城市和移动互联网技术的政府工作人员、高校和科研院所相关专业研究人员、在校大学生和研究生的入门读物; 同时也可用作高等院校计算机相关专业选修课参考教材和专业培训教材。

◆ 主 编 秦志光

编 著 程红蓉 周尔强 熊 虎

责任编辑 代晓丽

责任印制 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 700×1000 1/16

印张: 13

2015 年 2 月第 1 版

字数: 254 千字

2015 年 2 月北京第 1 次印刷

定价: 65.00 元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

前 言

智慧城市是城市的发展目标，是未来的发展方向。用信息化技术支持智慧城市建设，归根结底就是要把城市化、信息化统一到一起，实现人、机、物三元世界的有机融合，因此智慧城市建设需要集成并深度融合多个跨领域、跨应用的智能信息系统与技术。这其中，移动互联网相关技术与商业模式不仅整合着物理空间和网络空间的交互，汇聚着人类的智慧，更是智慧城市中政府管理、商业运营和百姓参与所必需的关键环节，也是智慧城市中政府信息化、城市管理信息化、社会民生信息化、企业经济信息化有机地整合为一体的重要手段。举例来讲，作为社会管理者的政府机构需要科学地应对移动互联网时代中热点事件与突发事件，企业管理者需要了解移动互联网中的商业模式以便能发现商机并积极地参与到智慧城市的建设中，城市居民则更需要知道未来智慧城市如何使自己的生活更加便捷。而伴随着智慧城市建设的进一步推广，类似的需要会更加强烈。

本书是科普性书籍，通过对智慧城市中移动互联网技术的实践应用案例，直观地向读者展示移动互联网技术与智慧城市的建设与发展之间的本质联系，并紧跟科技进步的前沿，以期更加高效地推进智慧城市的建设，也为广大人民群众普及相关知识和内容。

全书共分为 9 章，以案例为切入点，按照从应用到理论的思想，将全书主要分为 3 个部分。

本书的第一部分是概述性介绍，包括：第 1 章绪论，主要介绍智慧城市的一些基本知识。

本书的第二部分是应用介绍，包括：第 2 章智慧城市中的政府服务管理，主要是对移动警务和政务信息的管理与共享进行介绍；第 3 章智慧城市中的民生建设，主要对智慧医疗与移动医疗、移动社交网络与虚拟社区以及个人隐私保护进行介绍；第 4 章智慧城市中的商业运营，主要是对移动搜索、移动电子商务以及智能手机游戏进行介绍；第 5 章智慧交通，主要是对城市智能公共交通、智能交

通管理进行介绍。这4章都是以具体的案例为切入点,深入浅出地对在智慧城市建设中的一些典型应用进行介绍,阐述移动互联网技术在其中的具体应用,以直观的方式描述移动互联网技术与智慧城市的建设和发展的本质联系,加深广大读者对智慧城市的理解。

本书的第三部分是基本理论介绍,包括:第6章移动互联网概述,主要阐述移动互联网的一些基本概念以及发展趋势;第7章移动互联网组网技术,主要阐述从互联网到移动互联网的技术发展、短距离无线通信技术以及主要的无线网络技术;第8章移动互联网热点技术,着重介绍常见的操作系统、Web 2.0 相关技术、移动终端的定位技术以及云计算、移动搜索、移动广告等其他热点技术;第9章移动互联网的信息存储与挖掘,主要介绍移动互联网的信息存储相关技术以及经典的数据挖掘算法的基本原理。

本书作者由活跃在“985”高校科研一线的中青年教师构成,均具有博士学位,在移动互联网、大数据分析、物联网、云计算和信息安全等领域有着丰富的科研和实践经验。此外,本书作者均实际参与过我国多个城市的“智慧城市”规划与国家级试点城市申报工作,这也是本书的特点之一。本书的部分章节内容涉及移动互联网的基本知识原理,但都不复杂,作者在编写过程中力求以通俗易懂的语言将相关的基本原理展示给读者。

由于作者水平有限,书中难免有错误和问题,恳请读者谅解,也希望专家和读者批评指正。

作 者

2014年9月

目 录

第 1 章 智慧城市概述	1
1.1 智慧城市的定义	1
1.1.1 智慧城市概念的提出	2
1.1.2 智慧城市的定义及内涵	3
1.2 智慧城市中的核心技术	4
1.2.1 移动互联网技术	5
1.2.2 物联网技术	5
1.2.3 云计算与大数据技术	6
1.3 智慧城市的建设指标	7
1.3.1 保障体系与基础设施	8
1.3.2 智慧建设与宜居	9
1.3.3 智慧管理与服务	11
1.3.4 智慧产业与经济	14
1.4 智慧城市的建设意义	15
1.4.1 智慧城市的作用	15
1.4.2 智慧城市的建设意义	18
1.5 小结	20
参考文献	21
第 2 章 智慧城市中的政府服务管理	22
2.1 移动警务	22
2.1.1 需求	22
2.1.2 困难	23
2.1.3 技术	24
2.1.4 方案	25
2.2 政务信息的管理与共享	28
2.2.1 需求	28

2.2.2 困难	29
2.2.3 技术	30
2.2.4 方案	31
2.3 小结	32
参考文献	33

第3章 智慧城市中的民生建设

3.1 智慧医疗与移动医疗	34
3.1.1 智慧医疗概览	35
3.1.2 移动医疗：正处于爆发式增长前夜	36
3.1.3 移动医疗的四大推力	38
3.1.4 移动医疗中的医生与患者	39
3.1.5 可穿戴医疗：移动医疗的发展趋势	39
3.1.6 可穿戴医疗在慢性病监测中的应用举例	40
3.2 智慧城市中的移动社交网络与虚拟社区	42
3.2.1 移动社交	42
3.2.2 移动社交网络	43
3.2.3 虚拟社区与现实社区	44
3.2.4 未来智慧社区中的公共服务体系	46
3.2.5 移动数字社区服务平台建设	48
3.3 数字时代的个人隐私保护	49
3.3.1 互联网上侵犯个人隐私权的方式	50
3.3.2 社会网络中的隐私保护	50
3.3.3 我国的立法现状	52
3.3.4 新媒体时代隐私权侵权现状	53
3.3.5 互联网隐私权保护规范与展望	54
参考文献	56

第4章 智慧城市中的商业运营

4.1 移动搜索	58
4.1.1 移动搜索的特点	59
4.1.2 移动搜索的整体流程	60
4.1.3 移动搜索关键技术	61
4.1.4 移动搜索的发展过程与现状	64

4.1.5 我国移动搜索市场未来发展趋势	66
4.2 移动电子商务	67
4.2.1 移动电子商务的发展背景	68
4.2.2 移动电商发展线路	69
4.2.3 移动电子商务的发展模式	70
4.2.4 移动电子商务网站构建的影响因素	72
4.2.5 移动电子商务网站的构建策略	74
4.3 智能手机游戏	76
4.3.1 手机游戏市场宏观环境	76
4.3.2 智能手机游戏市场产业链分析	78
4.3.3 手机游戏市场规模	81
4.3.4 近些年热门手机游戏点评	82
4.3.5 手机游戏发展趋势总结	83
参考文献	85
第5章 智慧交通	87
5.1 城市智能公共交通	87
5.1.1 需求	87
5.1.2 技术	88
5.1.3 方案	92
5.2 城市智能交通管理	96
5.2.1 城市交通管理系统的概念	96
5.2.2 实施城市智能交通管理的必要性	97
5.2.3 智能交通管理体系的主要特点	98
5.2.4 智能交通管理的主要内容及在中山市的实践	99
5.2.5 智能交通管理体系的保障措施	102
5.3 小结	103
参考文献	104
第6章 移动互联网概述	105
6.1 什么是移动互联网	105
6.2 移动互联网的特点	105
6.2.1 移动互联网的特征	105
6.2.2 我国的移动互联网应用的发展特点	106

6.2.3 移动互联网的演进	107
6.3 移动互联网网络技术架构的发展历程	108
6.3.1 第1代移动通信技术(1G)	108
6.3.2 第2代移动通信技术(2G)	109
6.3.3 第3代移动通信技术(3G)	110
6.3.4 第4代移动通信技术(4G)	110
6.4 移动互联网技术的标准化	111
6.4.1 OMA 技术标准	111
6.4.2 W3C 技术标准	112
6.4.3 中国的移动互联网标准化	113
6.5 移动互联网技术的发展趋势	113
6.6 小结	114
参考文献	115
第7章 移动互联网组网技术	116
7.1 主要的互联网技术	116
7.1.1 互联网概述	116
7.1.2 网络协议及其分层结构	117
7.1.3 从互联网到移动互联网	119
7.2 短距离无线通信技术	120
7.2.1 无线通信系统概述	121
7.2.2 短距离无线通信原理	123
7.3 主要的无线网络技术	123
7.3.1 Wi-Fi 技术	124
7.3.2 蓝牙技术	125
7.3.3 ZigBee 技术	127
7.3.4 GPRS 技术	132
7.4 小结	136
参考文献	136
第8章 移动互联网热点技术	138
8.1 常见的操作系统	138
8.1.1 Android	139
8.1.2 iOS	141

8.1.3	Windows Phone	143
8.1.4	BlackBerry	145
8.1.5	Symbian	146
8.2	Web 2.0 相关技术	146
8.2.1	Java/J2ME	146
8.2.2	移动 Widget 平台	148
8.2.3	移动 Mashup 技术	150
8.2.4	移动 Ajax 平台	151
8.3	移动终端的定位技术	153
8.3.1	基于卫星的定位技术	153
8.3.2	基于基站的定位技术	157
8.3.3	基于 Wi-Fi 的定位技术	159
8.4	其他技术	159
8.4.1	云计算技术	159
8.4.2	移动搜索	160
8.4.3	移动广告	160
8.5	小结	160
	参考文献	161
第 9 章	移动互联网的信息存储与挖掘	162
9.1	移动互联网信息存储概述	162
9.1.1	概述	162
9.1.2	无线网络应用技术	163
9.1.3	WAP/J2ME 移动信息处理模型	164
9.2	数据库系统	164
9.2.1	关系数据库模型	164
9.2.2	常见关系数据库系统	165
9.2.3	新兴数据库简介	166
9.3	海量数据存储、计算与运营	170
9.3.1	海量存储介质	170
9.3.2	海量存储模式	172
9.3.3	数据中心	172
9.3.4	Hadoop 简介	176
9.3.5	海量数据运营	179

9.4 数据挖掘的基本算法	181
9.4.1 数据挖掘概述	181
9.4.2 数据挖掘的基本类型	182
9.4.3 常用算法简介	182
9.5 小结	194
参考文献	194
名词索引	196

第 1 章

智慧城市概述

智慧城市是信息化与城镇化相融合发展的目标与产物，其本质是城市经济发展模式的创新在特定空间上的具体体现。借助信息和通信技术（Information and Communication Technology, ICT）降低城市成本、节约资源、提高城市服务水平和居民生活质量、减少环境污染，智慧城市为城市创新和低碳经济提供了有力的支持，为实现以人为本、全面协调可持续发展的信息化、智能化、人性化的新型城市创造了条件。

IBM 公司作为“智慧地球”理念的提出者，把智慧城市定义为“充分利用信息化相关技术，通过监测、分析、整合及智能响应的方式，综合各职能部门，整合优化现有资源，提供更好的服务、绿色的环境、和谐的社会，保证城市可持续发展，为企业及大众建立一个优良的工作、生活和休闲的环境”。智慧城市的基本内涵是：整合与优化资源配置、可持续发展、提升城市品质。通过对城市中各类信息资源进行收集、跟踪、集成、共享以及分析，有效整合、规划、管理城市中的各类资源，解决目前水资源短缺、环境污染、能源紧张、土地有限、人口膨胀和道路拥堵等现存城市问题，实现城市的可持续发展，提升城市各方面的品质，包括城市生活的健康指数、安全度和幸福感等，提升城市的综合竞争力。

1.1 智慧城市的定义

人类的远古祖先居无定所，渔猎而生，为了抵抗体型庞大的凶猛动物，人们联合起来形成部落，当猎物丰富以至于需要储存时，他们才开始了定居生活。随着交换行为和工商业的发展，城市才逐渐崛起。城市从无到有，从简单到复杂，从低级到高级的发展历史，反映了人类社会、人类自身同样的发展过程。工业革命以后，随着大量科学技术的产生，城市获得了前所未有的发展；进入现代社会以后，随着人口数量的不断增长，城市变得越来越大，也越来越拥挤。随着技术的进步和城市

的快速发展,城市中出现了各种各样的“城市病”,如人口众多、资源不足、环境污染、交通拥堵、自然灾害频繁发生等,这些“城市病”已对城市的发展提出了挑战,而且这不是某个城市的问题,全球各大城市都在面临或将面临这些问题。城市以前的发展模式已经不能应对这些问题,城市需要更加智慧的方法来解决它们。

1.1.1 智慧城市概念的提出

智慧城市的概念由 IBM 公司在 2009 年提出,而“使用智慧的方法来解决城市问题”这个概念早在 2008 年以前就已提出,1995 年年底,马来西亚总理马哈蒂尔提出建设总面积为 750 平方公里的多媒体超级走廊(Multimedia Super Corridor, MSC)计划。建成后 MSC 将拥有世界最先进的信息技术硬件设施,以吸引世界性的高技术企业前来投资,从而实现马哈蒂尔塑造马来西亚“知识经济”社会的梦想。2004 年 3 月,韩国政府推出了 u-Korea 发展战略,希望使韩国提前进入智能社会。u-Korea 战略是一种以无线传感器网络为基础,把韩国的所有资源数字化、网络化、可视化、智能化,以此促进韩国经济发展和社会变革的新的国家战略。2005 年 7 月,欧盟正式实施“i2010”战略。该战略致力于发展最新的通信技术、建设新网络、提供新服务、创造新的媒体内容。2006 年 6 月,新加坡启动了 iN2015 计划。这是一个为期 10 年的计划,共投资约 40 亿新元,目标是“利用无处不在的信息通信技术将新加坡打造成一个智慧的国家、全球化的城市”。

2008 年 IBM 提出智慧地球的概念后,引发了全球对其的关注,而智慧城市是在智慧地球的基础上发展而来的,其目标是引领城市通向繁荣和可持续发展。IBM 认为城市是一个集交通、能源、商业、安全、医疗、食品等系统于一体的综合体。21 世纪的智慧城市就是在现有城市信息化的基础上,能够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做出智能的响应,为城市居民提供更安全、更高效、更及时的服务,为人类创造更美好的生活。具体来说,智慧城市需要具备四大特征:全面感测、充分整合、激励创新、协同运作^[1]。全面感知是指遍布各处的传感器和智能设备组成“物联网”,对城市的核心系统进行测量、监控和分析;充分整合是指“物联网”与互联网系统完全连接和融合,将数据整合成城市核心系统的运行全图,提供智慧的基础设施;激励创新是指鼓励政府、企业和个人在智慧基础设施之上进行科技和业务的创新应用,为城市提供源源不断的发展动力;协同运作是指基于智慧的基础设施,城市里的各个关键系统和参与者进行和谐高效的协作,达成城市运行的最佳状态。

我国学术界关于智慧城市的介绍始于 2005 年姚音的《智慧城市试验》^[2]和姚音、凤翔等人的《“智慧城市”:马来西亚新动力》^[3]。2009 年,我国提出 4 万亿投资应对金融危机时,智慧城市的议题引起了国内各界的关注。同时 IBM 公司在

我国连续召开了22场智慧城市的讨论会,与我国200多名市长及近2000名城市政府官员交流,进而推出符合我国现状的智慧城市发展规划。2010年以后智慧城市的概念开始逐步被国内研究者关注,随着我国智慧城市建设的兴起,国内相关专家对智慧城市的研究也在迅速增加,并开始形成热潮。

1.1.2 智慧城市的定义及内涵

《智慧城市白皮书》中对智慧城市的描述为以“发展更科学,管理更高效,生活更美好”为目标,以信息技术和通信技术为支撑,通过透明、充分的信息获取,广泛、安全的信息传递,有效、科学的信息处理,提高城市运行和管理效率,改善城市公共服务水平,形成低碳城市生态圈,而构建的新形态城市^[1]。

笔者给出智慧城市的定义如下:智慧城市是建立在发达的移动互联网、物联网和无线传感网基础之上的高度互联的数字化城市,构建在云计算技术基础之上的城市公共信息服务平台是智慧城市的基本配置,智慧城市的智能性来源于对城市运营数据的创新应用,大数据创新产业的成熟标志着智慧城市初步建成。

《中国智慧城市标准化白皮书》对智慧城市的内涵进行了详尽的描述:智慧城市是以推进实体基础设施和信息基础设施相融合、构建城市智能基础设施为基础,以物联网、云计算、大数据、移动互联网等新一代信息通信技术在城市经济社会发展各领域的充分运用为主线,以最大限度地开发、整合和利用各类城市信息资源为核心,以为居民、企业和社会提供及时、互动、高效的信息服务为手段,以全面提升城市规划发展能力、提高城市公共设施水平、增强城市公共服务能力、激发城市新兴业态活力为宗旨,通过智慧的应用和解决方案,实现智慧的感知、建模、分析、集成和处理,以更加精细和动态的方式提升城市运行管理水平、政府行政效能、公共服务和市民生活质量,推进城市科学发展、跨越发展、率先发展、和谐发展,从而使城市达到前所未有的高度“智慧”状态^[4]。

智慧城市是一种看待城市的新角度,是一种发展城市的新思维。它要求城市的管理者和运营者把城市本身看成一个生命体,要求人们认识到,城市本身不是若干功能的简单叠加,城市是一个系统,城市中的人、交通、能源、商业、通信等,这些过去被分别考虑、分别建设的领域,实际上是普遍联系、相互促进、彼此影响的整体。过去由于科技手段的不足,这些领域之间的关系一直是隐形存在但并不紧密关联。而在未来,借助新一代的物联网、云计算、决策分析优化等信息技术,通过感知化、互联化、智能化的方式,可以将城市中的物理基础设施、信息基础设施、社会基础设施和商业基础设施连接起来,成为新一代的智慧化基础设施,使城市中各领域、各子系统之间的关系显形化、互动化^[5]。

美国历史学家、哲学家、著名文学评论家刘易斯·芒福德在《城市发展史——起源、演变和前景》一书中所讲,城市的最优化的经济模式是关怀人、陶冶人^[6],

因而智慧城市的信息技术最终会落实到服务人、关怀人的技术。因此,从技术的角度分析智慧城市内涵可以认为智慧城市在数字城市的基础上,通过移动互联网、物联网、云计算建立的现实世界与数字世界的融合,以实现对人和物的感知,控制和智能服务智慧城市对经济转型发展、城市智慧管理,为城市居民提供及时方便的智能服务,从而实现城市的可持续发展和使城市居民生活的更美好的目的。

1.2 智慧城市中的核心技术

中国科学院、中国工程院院士李德仁教授认为智慧城市建立在数字城市的基础框架上,通过无所不在的传感网将它与现实城市关联起来,将海量数据存储、计算、分析和决策交予云计算平台处理,并按照分析决策结果对各种设施进行自动化的控制^[7]。数字城市存在于网络空间中,虚拟的数字城市与现实的物理城市相互映射,是现实生活的物理城市在网络世界中的一个数字再现。在智慧城市阶段,数字城市与物理城市可以通过物联网进行有机地融合,形成虚实一体化的空间。在这个空间内,将自动和实时地感知现实世界中人和物的各种状态和变化,由云计算中心处理其中海量和复杂的计算和控制,为人类生存繁衍、经济发展、社会交往等提供各种智能化的服务,从而建立一个低碳、绿色和可持续发展的城市。

中国工程院王家耀院士认为智慧城市就是让城市更聪明,本质上是让作为城市主体的人更聪明^[8]。它是通过互联网把无处不在的、植入城市物体的智能化传感器连接起来,形成物联网,实现对物理城市的全面感知,利用云计算等技术对感知信息进行智能处理和分析,实现网上“数字城市”与物联网的融合,并发出指令,对包括政务、民生、环境、公共安全、城市服务、工商活动等在内的各种需求做出智能化响应和智能化决策支持。

由此可见,智慧城市需要借助以移动互联网、物联网、云计算等为核心的新一代信息技术,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做出快速智能的响应,提高城市运行效率,为居民创造更美好的城市生活。巫细波、杨再高^[9]认为智慧城市体系可以分为感知层、网络层和应用层,分别对应于三方面的特征,即更透彻的感知、更广泛的互联互通、更深入的智能化。

- 更透彻的感知:指利用任何可以随时随地感知、测量、捕获和传递信息的设备、系统和流程快速获取城市任何信息并进行分析,便于立即采取应对措施和进行长期规划。

- 更全面的互联互通:通过各种形式的高速高带宽通信网络工具,将个人电子设备、组织和政府信息系统中收集和储存的分散信息及数据进行连接交互和多方共享,从而对环境和业务状况进行实时监控,从全局角度分析形势并实时解决

问题,使得工作和任务可以通过多方协作完成,改变整个城市运作方式。

- 更深入的智能化:深入分析收集到的数据,以获取更加新颖、系统且全面的方法来解决特定问题以更好地支持城市发展决策和行动。

智慧城市中的感知、互联互通以及智能化需要依托一定的核心技术。下面分别简略介绍一下智慧城市中的移动互联网、物联网、大数据与云计算技术,以便读者能较深入地理解智慧城市的特征。其中对于移动互联网技术,本书有相关章节会做较详细的介绍。

1.2.1 移动互联网技术

移动互联网是智慧城市建设的最佳实践载体。移动互联网将移动通信和互联网二者结合起来,成为一体。用户通过移动互联网可以随时随地地使用随身携带的移动终端(智能手机、平板电脑、笔记本电脑等)获取互联网服务。随着宽带无线接入技术的发展和移动终端设备的普及,我国移动互联网发展进入全民时代。根据中国移动互联网发展大会发布的移动互联网蓝皮书《中国移动互联网发展报告(2014)》^[10]数据显示,截至2014年1月,我国移动互联网用户总数达8.38亿户。在移动电话中的渗透率达67.8%;手机网民规模达5亿户,占总网民数的八成多,手机用户占移动互联网用户量的第一位。

移动互联网以其移动化、宽带化、融合化、便携化、可定位化、实时性的特征为用户的工作与生活带来了极大的便利。例如用户可以通过移动终端实时查询交通路况系统的实时路况信息,制定适合自己行程的出行路线;还可以通过移动终端实时查询地图系统帮助用户找到自己的目的地;也可以在乘车或等人等时刻阅读新闻、观看视频以及发表评论。根据用户和服务商在移动互联网的行为可以将移动互联网数据分为用户生成内容(User-Generated Content, UGC)和机器生成内容(Machine-Generated Content, MGC)。用户生成内容主要包括用户上传的视频、图片和文本,主要源于人的自我表达需求;机器生成内容主要包括传感数据、服务器日志等,主要源于科技、军事和商业需求。用户使用移动终端满足自己各种需求的同时,也为智慧城市建设提供了海量的数据,移动互联网实现了互联网、人际关系网和物联网三者的融合,为智慧城市的建设提供最佳的载体。

1.2.2 物联网技术

数字城市是建设智慧城市的前提。数字城市以计算机技术、多媒体技术和大规模存储技术为基础,以宽带网络为纽带,运用遥感、全球定位系统、地理信息系统、遥测、仿真—虚拟等技术,对城市进行多分辨率、多尺度、多时空和多种类的三维描述,即利用信息技术手段把城市的过去、现在和未来的全部内容在网络上进行数字化虚拟实现。数字城市是实体物理城市在“数字空间”的映射,它

与现实城市物理空间分离,而智慧城市通过物联网把虚拟城市的“数字空间”与现实城市的“物理空间”联结在一起,智慧城市是数字城市的延伸、拓展和升华。

物联网是智慧城市建设的桥梁。物联网的概念是在1999年提出的,其定义是:通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。物联网能够全面感知,通过RFID、传感器、二维码等实现可靠的传递和智能的控制及处理,实现人与人、人与机器、机器与机器的互联互通。智慧城市不仅仅是信息化,而且面向物理世界。物联网以其强大的感知能力为智慧城市提供了对城市进行实时监控的可能,只有通过环境感知、水位感知、照明感知、城市网管感知、移动支付感知、个人健康感知、无线城市门户感知、交通交互感知等,智慧城市才能实现市政、民生、产业等方面的智能化管理。

1.2.3 云计算与大数据技术

互联网时代把人类社会带入了一个大数据时代。虽然数据是海量的,但是数据并不是垃圾。对数据进行挖掘分析,可以创造出巨大的社会 and 经济效益。智慧城市的“慧”就在于数据。建立数学工具和数学模型,对数据进行筛选,在此基础上,针对智慧城市中不同数据用途,提出科学的推理方法,构建城市运行的各项预测系统,最终实现智能决策。例如,从医院的就诊数据中,可分析传染病发病前期模式;从微博、微信的内容中,可以找出某个倾向性群体;通过分析处理历年来的车流量等交通数据,可以提取预测交通拥堵发生的时间和地点,为及时预警和疏散交通压力提供重要的预测性参考。这些都是大数据的运用。大数据的分析挖掘,可以在细微之处改变人类的生活。

智慧城市中的大数据在智慧城市的建设和应用中,将产生从TB级到PB级越来越多的数据,从而进入大数据时代。以空间数据,空间的传感器资源为例,美国有185颗卫星,我国有91颗卫星,到2020年我国预计会有200多颗卫星。卫星每天来回传的数据可以达到BP级^[11]。例如交通数据,我国有13亿人,24小时都有流量,数据量到了PB级,还要把这些数据保存起来^[12]。再比如智慧养老,现在我国超过65岁的人已经是2亿~2.5亿人,一个人如果从65岁活到90岁,甚至100岁。要把这些年的变化状态记录下来,使老人可以得到及时的救护和帮助,数据也很大^[12]。2011年,Science专刊指出大数据时代已经到来,美国工程院院士也指出大数据可以使实现海量数据在预测、建模、可视化和发现新规律的时代就要到来。奥巴马总统说大数据就是未来世界的“石油”,美国政府正式启动大数据研究的发展计划,这个计划要超过以前提出的“信息高速公路计划”。

传统的计算能力、存储空间,无法处理如此海量且不规则的非结构化数据。这就需要适应大数据分析的数据平台。云计算(Cloud Computing)数据中心应运