

Smart

互联网+智慧城市 核心技术及行业应用

强 磊 勾善文 林 明 等 ◎ 编著
曲 哲 王红安



Cities



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

互联网+智慧城市

核心技术及行业应用

强 磊 勾善文 林 明 等 ◎ 编著
曲 哲 王红安



人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

互联网+智慧城市 : 核心技术及行业应用 / 强磊等
编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2018. 10
ISBN 978-7-115-49286-9

I. ①互… II. ①强… III. ①现代化城市—城市建设
—研究 IV. ①C912.81

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第203691号

◆ 编 著 强 磊 勾善文 林 明 曲 哲 王红安 等
责任编辑 李 强
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>
固安县铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 27.25 2018 年 10 月第 1 版
字数: 643 千字 2018 年 10 月河北第 1 次印刷

定价: 138.00 元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315



2015年3月,在第十二届全国人民代表大会第三次会议上,李克强总理在政府工作报告中首次提出“互联网+”行动计划。随后,在国务院发布的《关于积极推进“互联网+”行动计划的指导意见》中,对“互联网+”进行了说明:“‘互联网+’是把互联网的创新成果与经济社会各领域深度融合,推动技术进步、效率提升和组织变革,提升实体经济创新力和生产力,形成更广泛的以互联网为基础设施和创新要素的经济社会发展新形态。”

智慧城市的定义: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响应。其实质是利用先进的信息技术,实现城市智慧式管理和运行,进而为城市中的人创造更美好的生活,促进城市的和谐、可持续成长。

因此,在智慧城市建设中如何运用“互联网+”的理念、思路和技术就是当下的一个重要课题,本书就是希望通过对“互联网+”所涵盖的先进技术,如移动互联网、云计算和大数据、物联网等的介绍及上述技术在智慧城市中的运用和分析,重点对智慧城市中所涉及智慧政务、智慧城市运行管理、智慧民生(社区)、智慧旅游等重要维度领域的应用和实践进行阐述。

本书共分16章,第1章是对全书的综述和概括,并对“互联网+”及智慧城市的概念做了分析和阐述。

第2~5章对“互联网+”所涉及的四大核心技术——移动互联网、云计算、大数据、物联网进行了深入阐述,书中所提供的代码案例都经过作者的真实调试和运行。

第6章是本书的重点,阐述了如何基于“互联网+”对智慧城市进行系统设计,也就是如何将互联网的创新思维应用到智慧城市的设计和建设。智慧城市不仅仅是物联网、云计算等新一代信息技术的应用,更重要的是通过面向知识社会的创新2.0的方法论应用,融合“互联网+”思维的创新模式和理念。

第7~16章围绕着智慧城市所涉及的城市治理(智慧政府)、产业促进、民生服务三大领域中的若干代表性行业或专题进行详细的阐述,具体包括如下方面:

- 智慧政务;
- 智慧城管(城市运行管理);
- 智慧医疗;
- 智慧教育;
- 智慧社区;
- 智慧政法(公共安全);



- 智慧安保 / 智慧巡检；
- 智慧园区；
- 智慧文化；
- 智慧全域旅游。

本书内容丰富，涵盖面比较广泛，既阐述了“互联网+”的核心技术知识，也包含了智慧城市从顶层设计到具体的各个领域的案例实现。本书既适合大专院校计算机、软件、信息技术专业学生阅读，也适合目前互联网及各类 IT 系统集成公司、软件公司的 IT 从业人员、研发人员阅读，同时也适合各地政府智慧城市建设和运营主管部门、信息中心相关人员阅读。

我曾供职于中国电信多年，在本书的写作过程中得到了相关领域的老同学、老同事的帮助，其中部分章节由他们亲自撰写；感谢南京思柏瑞信息科技有限公司的各位同事的鼎力相助，孙翔博士在前 6 章“互联网+”技术章节给予了大量指导，后 7 章的各个智慧城市行业领域的解决方案是由产品总监孙晋进和吴骞基于他们日常工作和项目中所积累的资料和方案整理编辑完成的，书中的很多案例都是作者实际参加的项目案例。

最后感谢我的女儿，她在枯燥的写作过程中给我增添了很多的快乐！

第1章 “互联网+智慧城市”的基础概念	1
1.1 “互联网+”的定义	2
1.2 智慧城市的定义	2
1.3 “互联网+”的思维体系及其在智慧城市的融合特征	3
1.4 “互联网+”的核心新技术	5
1.4.1 移动互联网	5
1.4.2 云计算和大数据	8
1.4.3 物联网	10
1.5 智慧城市的建设内容	11
第2章 “互联网+”核心技术之一：移动互联网	13
2.1 概述	14
2.2 HTML 和 HTML5 技术	15
2.2.1 HTML	15
2.2.2 CSS 样式表	18
2.2.3 HTML5	21
2.3 JavaScript 技术	24
2.3.1 JavaScript 技术概述	24
2.3.2 在 Web 页面中使用 JavaScript	25
2.3.3 JavaScript 语言基础	25
2.3.4 函数	28
2.3.5 事件和事件处理程序	29
2.3.6 常用对象	30
2.3.7 Ajax 技术	33
2.3.8 jQuery 和 jQuery Mobile 技术	35
2.4 Ionic(Angular/Cordova) 框架	38
2.4.1 概述	38
2.4.2 安装	40
2.4.3 新建 Ionic 项目	41
2.4.4 Angular 和 TypeScript 基础	42
2.4.5 Apache Cordova(PhoneGap)	63



2.4.6	理解 Ionic	65
2.5	Java Web 技术	70
2.5.1	概述	70
2.5.2	MVC 框架	71
2.5.3	JSP 基本构成	74
2.5.4	Servlet	81
2.5.5	Spring Boot	88
2.5.6	Node.js Express 框架	94
第3章	“互联网+”核心技术之二：云计算	104
3.1	概述	105
3.2	虚拟化技术	107
3.3	OpenStack 云计算技术	113
第4章	“互联网+”核心技术之三：大数据	118
4.1	大数据概述	119
4.1.1	大数据的定义和系统	119
4.1.2	大数据处理系统的基本流程	122
4.1.3	大数据中的集群技术	123
4.1.4	大数据与云计算、物联网的关系	124
4.2	Hadoop	125
4.2.1	Hadoop 概述	125
4.2.2	HDFS	127
4.2.3	HDFS2.0 的新特性	133
4.2.4	MapReduce	135
4.2.5	YARN 架构	142
4.2.6	Hadoop 生态系统中具有代表性的功能组件	145
4.3	HBase	147
4.3.1	HBase 概述	147
4.3.2	HBase 物理模型	149
4.3.3	HBase 组织结构	149
4.3.4	HBase 架构及基本组件	151
4.3.5	HBase 编程实例	153
4.4	Hive	155
4.4.1	概述	155
4.4.2	Hive 体系结构	157
4.4.3	Hive 的元数据和数据存储	157

4.4.4	Hive 中 SQL 查询转换成 MapReduce 作业的过程	158
4.4.5	Impala	158
4.4.6	Hive 应用实例	160
4.5	流计算	161
4.5.1	什么是流计算	161
4.5.2	Storm	164
4.5.3	Spark 和 Spark Streaming	167
第5章	“互联网+”核心技术之四：物联网	176
5.1	物联网概述	177
5.1.1	定义	177
5.1.2	物联网的意义	178
5.1.3	物联网的架构	179
5.1.4	物联网的应用	181
5.2	感知层	185
5.2.1	感知技术	185
5.2.2	自动识别技术	185
5.2.3	传感器技术	198
5.3	网络层	206
5.3.1	概述	206
5.3.2	无线个人局域网	207
5.3.3	无线局域网	215
5.3.4	无线城域网	218
5.3.5	移动通信网	219
5.3.6	M2M 通信技术	223
5.3.7	LPWAN	224
5.4	应用层	228
5.4.1	应用层概述	228
5.4.2	应用层协议	228
第6章	智慧城市及基于“互联网+”的系统设计	233
6.1	智慧城市的驱动因素和内涵	234
6.2	智慧城市的特征	235
6.3	智慧城市的实践实例	236
6.4	智慧城市基于“互联网+”的系统设计	237
6.4.1	智慧城市设计的指导思想、基本原则和主要目标	237
6.4.2	智慧城市系统设计所采用的方法	239

6.4.3	智慧城市“顶层设计”的概念和内涵	239
6.4.4	智慧城市顶层设计的方向	240
6.4.5	智慧城市顶层架构设计的主要内容	241
6.5	智慧城市信息资源共享	244
6.5.1	信息资源规划	245
6.5.2	信息资源管理中心（平台）建设	246
6.5.3	信息资源目录体系建设	250
6.5.4	信息资源融合改造	250
6.6	智慧城市应用	253
6.6.1	城市治理领域	253
6.6.2	产业促进领域	258
6.6.3	民生服务领域	259
第7章	智慧城市重要领域之一：智慧政务	261
7.1	概述	262
7.1.1	智慧政务定义	262
7.1.2	智慧政务系统架构及板块组成	263
7.2	服务门户	264
7.2.1	服务门户的信息发布	264
7.2.2	服务门户的信息查询	266
7.2.3	服务门户的信息交互	278
7.3	智能办公	280
7.3.1	概述	280
7.3.2	办公自动化系统	281
7.3.3	行政审批系统	285
7.3.4	政务电子监察平台	295
7.4	智能决策	299
7.4.1	政务数据交换共享整合协同平台	300
7.4.2	大数据政务决策支持	301
第8章	智慧城市重要领域之二：智慧城管（城市运行管理）	303
8.1	核心应用系统	304
8.1.1	无线数据采集子系统	304
8.1.2	呼叫受理子系统	306
8.1.3	协同工作子系统	309
8.1.4	综合评价子系统	310
8.1.5	应用维护子系统	311

8.1.6	基础数据管理子系统	313
8.1.7	数据交换子系统	314
8.2	扩展应用系统	318
8.2.1	移动任务子系统	318
8.2.2	领导督办子系统	319
8.2.3	视频监控管理子系统	320
8.2.4	大数据分析子系统	322
第9章	智慧城市重要领域之三：智慧医疗	326
9.1	医院信息化需求	327
9.2	掌上医院（智慧医疗）	327
9.3	建设方案	328
9.3.1	系统架构	328
9.3.2	网络拓扑结构	329
9.3.3	接入方案	329
9.3.4	安全性设计	330
9.4	平台优势	331
9.5	掌上医院（智慧医疗）功能介绍	331
第10章	智慧城市重要领域之四：智慧教育	333
10.1	项目背景	334
10.2	建设目标	334
10.3	建设必要性	334
10.3.1	业务需求分析	334
10.3.2	全周期需求分析	335
10.4	建设方案	335
10.4.1	建设原则	335
10.4.2	建设内容	336
10.4.3	建设方案	336
第11章	智慧城市重要领域之五：智慧社区（居家养老）	339
11.1	居家养老平台架构	340
11.2	居家养老应用价值	340
11.3	平台技术优势及特点	341
11.3.1	平台主要功能	342
11.3.2	平台功能明细	343



第12章 智慧城市重要领域之六：智慧公共安全（智慧政法）	346
12.1 雪亮工程，综治建设	347
12.1.1 平台整体规划	348
12.1.2 平台功能设计	349
12.2 警务助理平台	355
12.2.1 建设内容	355
12.2.2 系统架构	356
12.2.3 警务助理平台功能	357
第13章 智慧城市重要领域之七：智慧安保/巡检（农林牧渔及安监环保行业）	360
13.1 建设目标	361
13.1.1 平台优势	361
13.1.2 系统设计原则	362
13.2 平台整体设计	363
13.2.1 总体技术架构	363
13.2.2 功能架构	363
第14章 智慧城市重要领域之八：智慧产业（园区）	367
14.1 建设目标	368
14.2 园区对外服务体系	368
14.2.1 外部门户网站及 App	368
14.2.2 园区展示及介绍	369
14.2.3 园区招商系统	369
14.2.4 “双创”扶持及政府对接平台	370
14.3 园区对内服务及管控	370
14.3.1 园区运营及物业服务平台	370
14.3.2 园区设备管控及应急指挥平台	371
14.4 园区服务 App 及微信公众号	371
14.5 园区入驻企业对外电商服务平台	372
14.6 内部办公管理	372
14.6.1 内部协同办公（OA）系统	372
14.6.2 内部人员管理及绩效考核平台	373
14.6.3 员工 App（巡检通）	373
第15章 智慧城市重要领域之九：智慧文化	374
15.1 项目背景	375
15.1.1 服务定位	375

15.1.2	客户群定位	375
15.1.3	用户分析	376
15.2	平台主要功能	376
15.3	功能模块	377
15.3.1	前端功能	377
15.3.2	后台模块	379
15.3.3	预订流程	380
15.3.4	订单管理	380
15.3.5	报表管理	381
15.3.6	日志管理	381
15.3.7	系统接口	381
第16章	智慧城市重要领域之十：智慧旅游	382
16.1	建设目标	383
16.2	建设内容	383
16.3	需求分析	384
16.3.1	游客服务需求	384
16.3.2	政府管理需求	384
16.3.3	商户需求	385
16.3.4	5A 景区管理	385
16.4	全域旅游整体建设规划	386
16.4.1	全域旅游信息化	386
16.4.2	智慧管理	386
16.4.3	智慧服务	387
16.4.4	基于旅游云平台，建设“一云多屏”综合服务门户	389
16.4.5	总体框架	390
16.5	场景及应用	391
16.5.1	互联网门户资讯服务、行政服务	391
16.5.2	综合信息发布系统	392
16.5.3	行程定制系统	395
16.5.4	智慧旅游商圈	396
16.6	应用场景	397
16.6.1	远程线上导游	397
16.6.2	全域旅游应用平台，移动互联全方位服务	400
16.6.3	智慧营销（交易：OTA、电商支付、预定）	410
16.7	旅游管理（对内业务管理平台）	414
16.7.1	景区监控实时对接	414

16.7.2 旅游数据整合（旅行社数据）	418
16.7.3 大数据应用、热点跟踪	419
参考文献	424

第1章 “互联网+智慧城市”的 基础概念



1.1 “互联网 +” 的定义

“互联网 +” 被广泛认为是创新 2.0 下互联网发展的新业态，是知识社会创新 2.0 推动下的互联网形态演进及其催生的经济社会发展的新形态。所谓创新 2.0，简单点说就是创新 1.0 的升级，1.0 是指工业时代的创新形态，2.0 则是指信息时代、知识社会的创新形态。面向知识社会的科学 2.0、技术 2.0 和管理 2.0，三者的相互作用共同创建了面向知识社会的创新 2.0 引擎。

“互联网 +” 是社会发展的必然趋势，是信息化和工业化融合发展的产物。把互联网作为信息化发展的核心载体，促进社会各行业和领域的全面融合，这当然也包括智慧城市领域。通俗来说，“互联网 +” 就是“互联网 + 各个传统行业”，当然这些传统行业也包括智慧城市建设和运营的各个领域；通过信息通信技术以及互联网平台，促进互联网与包括城市建设运营在内的各传统行业深度融合，创造发展新生态。“互联网 +” 有六大特征。

一是跨界融合。“+” 就是跨界，就是变革，就是开放，就是一种融合。例如互联网技术和模式与城市建设和运用的融合。

二是创新驱动。粗放的资源驱动型增长方式早就难以为继，城市运行中的粗放管理也弊端百出，必须转变到创新驱动发展这条正确的道路上来。这正是互联网的特质，用所谓的互联网思维来求变、自我革命，也更能发挥创新的力量。

三是重塑结构。信息革命、全球化、互联网业已经打破了原有的社会结构、经济结构、地缘结构、文化结构。“互联网 + 社会治理” 将是智慧城市结构重塑的一个重要表现。

四是尊重人性。人性的光辉是推动科技进步、经济增长、社会进步、文化繁荣的最根本的力量，互联网的力量强大也来源于对人性的最大限度的尊重，对人的体验、创造性发挥的重视。例如：当下的分析经济、共享经济等。

五是开放生态。关于“互联网 +”，生态是非常重要的特征，而生态的本身就是开放的。我们推进“互联网 +”，其中一个重要的方向就是要把过去制约创新的环节解除，把孤岛式创新连接起来，让研发由人性决定的市场驱动。

六是连接一切。连接是有层次的，它是“互联网 +” 的终极目标。

1.2 智慧城市的定义

智慧城市的定义是：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响应。其实质是利用先进的信息技术，实现城市智慧式管理和运行，进而为城市中的人创造更美好的生活，促进城市的和谐、可持续成长。

从技术角度来说，所谓“智慧城市”就是借助新一代互联网（特别是移动互联网）、物联网、云计算、大数据及即将到来的人工智能等信息技术，将城市运行的各个核心系统整合到一个大

的软硬件平台上，植入智慧的理念，从而更好地理解和控制城市运营，并优化城市的自由使用。智慧城市是移动互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术和各种网络平台集成来实现城市管理运营的体现，是城市发展模式转型升级的结果。

IBM 最早于 2008 年提出“智慧地球”与“智慧城市”的概念，IBM 经过研究认为，城市由关系到城市主要功能的不同类型的网络、基础设施和环境等六个核心系统组成：组织（人）、业务/政务、交通、通信、水和能源。这些系统不是零散的，而是以一种协作的方式相互衔接，而城市本身则是由这些系统所组成的宏观系统。

根据欧盟发表的《欧盟智慧城市报告》，智慧城市可以从六大坐标维度来界定，即智慧经济、智慧流动、智慧环境、智慧公众、智慧居住和智慧管理。简单而言，智慧城市的本质在于信息化与城市化的高度。

1.3 “互联网+”的思维体系及其在智慧城市的融合特征

“互联网+”的思维已经不再局限于互联网，它已经与各行各业相结合，并且将逐步融入这些领域中，例如，本书所重点介绍的智慧城市的设计、建设和运营，就在不断融入“互联网+”的技术特性和思维体系。“互联网+”的思维体系包括如下几个方面。

① 用户思维——用户思维是指在价值链各个环节中都要“以用户为中心”去考虑问题。用户思维颠覆了传统商业世界的两大规则：竞品研究、功能至上主义。

② 简约思维——互联网时代，信息泛滥，用户的耐心越来越不足，所以，必须在短时间内抓住关键！乔布斯打算进入手机领域的时候，只有一个理由：已有的手机都太复杂，太难操作了，世界需要一款简约到极致的手机。因此，他给设计团队下达了当时看似无法完成任务：iPhone 手机面板上只需要一个控制键。

③ 极致思维——极致思维就是把产品、服务和用户体验做到极致，超越用户预期。

④ 迭代思维——“敏捷开发”是互联网产品开发的典型方法论，是一种以人为核心、迭代、循序渐进的开发方法，允许有所不足，不断试错，在持续迭代中完善产品。这里面有两个点：一个“微”，一个“快”。迭代是循环执行、反复执行的意思，它是颠覆式创新的灵魂。

⑤ 流量思维——互联网经济的核心是流量经济，有了流量便有了一切。流量意味着体量，体量意味着分量。“目光聚集之处，金钱必将追随”，流量即金钱，流量即入口，流量的价值不必多言。

⑥ 社会化思维——社会化商业的核心是网，公司面对的客户以网的形式存在，这将改变企业生产、销售、营销等整个形态。

⑦ 大数据思维——大数据思维是指对大数据的认识，对企业资产、关键竞争要素的理解。大数据思维带来三个革新：不是分析随机样本，而是分析全体数据；不是执迷于数据的精确性，而是执迷于数据的混杂性；知道“是什么”就够了，没必要知道“为什么”。

⑧ 平台思维——互联网的平台思维就是开放、共享、共赢的思维。平台模式最有可能成就产业巨头。全球最大的 100 家企业里，有 60 家企业的主要收入来自平台商业模式，包括苹果、谷歌等。乔布斯要求苹果团队永远不要超过 100 个人。还有一个颠覆性的绩效政策：小米团队



没有 KPI……平台思维由此可见一斑。

⑨ 跨界思维——随着互联网和新科技的发展，很多产业的边界变得模糊，互联网已深入到各行各业，如零售、图书、金融、电信、娱乐、交通、媒体等。当互联网跨界到商业地产，就有了淘宝、天猫；当互联网跨界到炒货店，就有了“三只松鼠”……由于跨界思维，未来真正会消失的是互联网企业，因为所有的企业都是互联网企业了。

⑩ 群众思维——群众思维是从“草根”的角度思考问题和为“草根”用户服务的态度。

⑪ 粉丝思维——因为喜欢，所以喜欢，喜欢不需要理由，一旦注入感情因素，有缺陷的产品也会被接受。

⑫ 服务思维——服务是一个老话题，但它时时都具有新含义。互联网赋予服务的新含义是：全天候的每时每刻、无缝隙的网上网下、无分工的全员行动。

⑬ 爆点思维——再强大的企业，资源也是有限的，也需要在合适的时间和合适的地点，汇聚核心资源，在向上突破的关键点上实施定点引爆，这就是爆点。爆点思维要求带给用户超值的预期，让其尖叫，而不仅是满意。

⑭ 社交化思维——SNS、社群经济、圈子，这是目前互联网社交化思维发展最典型的三个领域。如何在产品设计、用户体验、市场营销等经营活动中增加其社会化属性和社交性功能，对传统企业拥抱互联网时代的机遇，是一个重要思路。

⑮ 产品经理思维——工程师、技术人员、销售明星……这些传统企业的中流砥柱，全都面临互联网时代的挑战，他们都必须转变为产品经理，运用产品经理的思维去改造自己习惯的工作模式。

⑯ 痛点思维——一家希望在市场上保持领先的公司，最重要的工作之一，就是了解消费者的“痛点”，并缓解给它们造成的痛苦，将“痛点”进行分类和组合，这就可能成为产品创新的源泉。

⑰ 微创新思维——360 董事长周鸿祎这样诠释微创新：“从用户体验的角度，不断地去做各种微小的改进，可能微小的改进一夜之间没有效果，但是你坚持做，每天都改善 1%，甚至 0.1%，一个季度下来，改善就很大。”

⑱ 颠覆式创新思维——“颠覆式创新”，也叫“破坏式创新”，由著名经济学家熊彼特在 1912 年最早提出，1997 年，美国哈佛大学商学院创新理论专家克莱顿·克里斯坦森教授弥补和改进了熊彼特的创新理论。

⑲ 免费思维——传统商家的“免费”通常让消费者觉得“羊毛出在羊身上”，而互联网时代的“免费”却让商家能够做到“羊毛出在狗身上”……“免费”变“入口”，“入口”变“现金”，这就是“免费”赚钱的秘诀。

⑳ 信用思维——电子商务进行到一定阶段，就会遇到一道门槛，那就是社会诚信体系。电子商务是在虚拟的网络平台中进行的，如果没有诚信，最后就做不成生意。

㉑ 整合思维——IBM 横向整合产业链成为 PC 机时代的蓝色巨人，苹果通过纵向整合成为 21 世纪的创新先锋。在新的互联网时代，团购……都是整合思维下的“蛋”。

㉒ 开放思维——互联网精神的本质就是：开放、开放、再开放。

㉓ 顺势思维——很多人知道可以这么做，但事到临头又没有做，因为顺势而为需要勇气。

㉔ 连接思维——互联网与移动互联网的区别之一，是后者的连接思维。通过一部移动终端，随时随地连接你想连接的一切，将一切人、物、服务都连接。