

智慧社区 精细化治理丛书

王维莉 等

论著

# 人工智能赋能 智慧社区



RENGONG ZHINENG  
FUNENG ZHIHUI SHEQU



上海科学技术出版社





# 人工智能赋能 智慧社区

王维莉等  
编著

## 内 容 提 要

“智慧社区精细化治理丛书”是对城市智慧社区的精细化、标准化、规范化建设与治理进行系统阐述的专业书籍。本书结合人工智能赋能智慧社区的概念及内涵,围绕社区公共安全、公共管理、公共服务三大应用需求,介绍了支撑社区智慧安防、公共卫生防护、灾害应急管理、公共空间治理、公共交通优化、智慧养老助残、个性化精准服务等核心应用场景实现的人工智能关键技术及算法模型,以及基于泛在智能打造人性化、智慧化的未来社区。全书内容精炼、结构合理、层次清晰、图文并茂,具有较强的引领性。

本书适用于政府相关管理部门、社区工作者、智慧社区研究者和相关企业技术人员,也可作为高等院校智慧城市、社区治理、公共管理、电子政务等相关专业学生的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

人工智能赋能智慧社区 / 王维莉等编著. -- 上海 :  
上海科学技术出版社, 2021. 10  
(智慧社区精细化治理丛书)  
ISBN 978-7-5478-5468-6

I. ①人… II. ①王… III. ①人工智能—应用—社区  
管理—研究—中国 IV. ①D669.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第174460号

---

## 人工智能赋能智慧社区

王维莉 等 编著

上海世纪出版(集团)有限公司 出版、发行  
上海科学技术出版社  
(上海钦州南路71号 邮政编码 200235 www.sstp.cn)

上海盛通时代印刷有限公司印刷  
开本 787×1092 1/16 印张 13

字数 270千字

2021年10月第1版 2021年10月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-5468-6/D·6

定价: 88.00元

---

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换

智慧社区精细化治理丛书

## 编撰委员会

### 主 编

韩 新

### 副主编

丛北华 周晓芳 王维莉

### 编 委

(以姓氏笔画为序)

马梦菲 叶伙荣 冯冰洋 齐 力 孙少华 李子铨 李晓恋  
吴松洋 吴轶轩 时 宇 张 旺 张红忠 张美璟 范勤勤  
林 翔 周昌志 房彦锋 秦春磊 徐会军 徐韵如 黄凤彬  
谢启苗 雷 琰 鲍 亮



# 丛书前言

城市社区是城市的基本单元,是人民群众赖以生存的生活和精神家园。大力推进城市社区建设,充分发挥社区在发展经济、繁荣城市、稳定社会、服务群众中的重要作用,不仅是提升城市竞争力、增强城市亲和力、塑造城市个性魅力、提高城市综合实力的重要途径,也是新形势下实现城市现代化的必然要求。

近年来,我国普遍开展智慧城市建设。发展智慧城市的核心理念是以人为本,提供智能化便民服务,让数据多跑路,让办事群众少跑腿,将“智慧”概念渗透到城市的各个领域,如智慧交通、智慧城管、智慧医疗、智慧环保、智慧社区等,使公共服务完备化、公共治理系统化、人民生活便利化,不断提高城市居民的幸福感和获得感。社区作为智慧城市的基本构成模块,各级政府都在积极加快推进“智慧社区”建设,以切实解决社区信息收集渠道相对落后、缺少综合服务方式、缺乏现代科技支撑力度等问题,最大程度发挥城市社区自身所具有的服务于民的基础管理作用。

当前,全面推进城市数字化转型已成为我国各大城市主动服务新发展格局的重要战略。从“城市是生命体、有机体”的全局出发,用数字化方式创造性解决智慧社区建设和发展难题的需求日益加大。但目前人们对智慧社区的理解和认识尚不统一,社区精细化治理的技术仍不成熟,规划和建设数字化转型背景下智慧社区的系统方法一直在探索研究中。特别是,面对2020年年初突如其来的新冠肺炎疫情,以人工智能、大数据、云计算等为核心制定的一系列精细化科学应对方案,积极助力社区的疫情防控,成为此次严重公共卫生危机事件阻击战中的亮点。为了满足和促进社区全方位发展需要,在上海市科委科研项目“人工智能赋能智慧社区综合管理平台关键技术研究及示范(项目编号:19dz1209600)”支持下,我们策划出版了这套“智慧社区精细化治理丛书”,旨在总结国内外智慧社区的建设经验,顺应智慧城市发展规律,积

极探索智慧社区“整体性转变、全方位赋能、革命性重塑”的创新理念，回应人们对美好生活的新一轮期待。

本丛书系统介绍了智慧社区的基本概念，国内外智慧社区基本情况和发展趋势，物联网、大数据、人工智能在智慧社区构建过程中的技术体系和技术要点，并通过应用场景和具体案例进行了展示和说明。丛书体现了智慧社区建设理念的更新和转变，探讨了精细化治理在智慧社区中的创新应用模式，展望了未来智慧社区的发展策略和愿景，相信对积极推进我国智慧城市健康发展、全面提升城市治理体系和治理能力现代化水平、创造人民城市数字化美好生活体验，具有很好的参考价值和借鉴作用。

本丛书包括5分册：由同济大学韩新等编著的《智慧社区导论》《智慧社区应用场景与典型案例》为综合性的内容，前者为智慧社区的一般性论述，后者着重介绍智慧社区的主要应用场景和相关案例；由同济大学丛北华编著的《智慧社区物联网系统》、公安部第三研究所周晓芳等编著的《智慧社区大数据》和上海海事大学王维莉等编著的《人工智能赋能智慧社区》则分别围绕物联网、大数据和人工智能赋能应用展开。

对于本丛书，读者可以阅读全套5分册，进行综合、系统的学习，从而对智慧社区有一个全方位的了解；也可以根据工作需要和专业背景只选择某一分册阅读，掌握智慧社区规划和建设的某一专项内容和某一种专业技术方法。本丛书阅读对象主要是从事社区治理和人工智能相关工作的技术人员，高等院校、科研院所相关专业和领域的教师、学生、研究者也可以将其作为参考书；本丛书对政府管理人员了解智慧社区基本知识及其管理工作也会有一定帮助。

在本丛书编写过程中，作者收集了国内外相关领域的大量资料，参考了新加坡、日本、美国和欧洲一些国家以及我国台湾和香港地区的先进经验，总结了我国智慧社区建设的丰富实践，采纳了人工智能领域和城市治理领域的最新研究成果。同时得到了林伟教授、丁健青教授、曹先艳博士等专家以及融创中国控股有限公司等单位的大力帮助，他们提供了相关领域的研究成果和案例、审阅了文稿，并提出了宝贵的意见和建议，在此一并致谢。

由于本丛书篇幅较大，跨越多个学科和门类，且人工智能相关前沿技术还在探索发展中，加之作者水平有限，不足及疏漏的地方在所难免，敬请读者批评指正。

韩 新 同济大学

2021年8月

# 前言

社区是城市的基础单元,是城市治理的“最后一公里”。“智慧社区”的建设,是将“智慧城市”的概念引入社区,以社区群众的获得感、幸福感、安全感为目标,通过物联网、大数据、人工智能等新技术的加持,推动社区向智慧化方向转型发展。

“人工智能赋能智慧社区”是智慧社区引入人工智能技术后迭代升级的产物,是一种基于海量信息和智能处理的全新社区形态。其将“数据”作为社区治理要素的重要资源,并通过各类智能终端和管理平台,融合机器学习、算法推理等人工智能技术,使社区治理具备“感知—认知—决策”全链条的智能化能力。人工智能赋能的智慧社区,具有更全面的人、物、事件等信息感知能力,更强大的信息资源整合和数据处理能力,更科学的监测分析和辅助决策能力,以及更高水平的风险防控和智慧服务能力。

本书围绕数据智能驱动社区共建共治共享,结合社区公共安全、公共管理、公共服务三大应用需求,介绍了支撑社区智慧安防、公共卫生防护、灾害应急管理、公共空间治理、公共交通优化、智慧养老助残、个性化精准服务等核心应用场景实现的人工智能关键技术及算法模型,以及围绕泛在智能,描述了如何打造人性化、智慧化的未来社区。

全书围绕智慧社区典型应用场景,对各个场景主要功能的实现流程、相关人工智能技术及算法做了介绍,努力克服市场上智慧社区同类书中“案例场景描述较多,功能实现介绍不足”以及人工智能算法同类书中“算法介绍为主,对智慧社区应用无针对性”的问题,力图让读者在有限的时间内更为透彻地理解人工智能赋能智慧社区的内涵、关键支撑技术以及实现的算法流程。全书内容精炼、重点突出,具有较强的引领性。

本书由上海海事大学王维莉博士主要编著和统稿,参编人员包括上海海事大学范勤勤博士、谢启苗博士、王卓、戎加宇。具体编写分工如下:第1、5、6、9章和附录由王维莉编写,第2章由谢启苗编写,第3、7章由王卓编写,第4章由戎加宇编写,第8章由范勤勤编写。本书撰写时参考和借鉴了诸多同行的著作经验,在此一并表示感谢!

限于作者水平,加之“人工智能赋能智慧社区”仍在持续探究和发展中,书中难免存在不足之处,恳请专家、读者批评指正。

作者

2021年7月

# 目 录

<b>第1章 概论</b>	<b>1</b>
1.1 人工智能赋能智慧社区内涵	2
1.1.1 智慧社区的概念及内涵	2
1.1.2 人工智能的发展及赋能作用	3
1.1.3 人工智能创新社区治理生态	4
1.2 人工智能赋能智慧社区主要应用体系	5
1.2.1 人工智能赋能社区公共安全	5
1.2.2 人工智能赋能社区公共管理	6
1.2.3 人工智能赋能社区公共服务	7
1.3 人工智能赋能智慧社区关键支撑技术	7
1.3.1 精准感知和智能识别	8
1.3.2 数据治理与价值挖掘	9
1.3.3 人工智能辅助决策	10
1.3.4 人机交互与虚拟现实	10
<b>第2章 人工智能赋能智慧社区的公共安全防范</b>	<b>13</b>
2.1 智慧社区安防应用场景	14
2.1.1 社区基础信息采集	14

2.1.2	社区实有人口管理	15
2.1.3	社区重点人员管理	15
2.1.4	异常行为识别分析	16
2.1.5	房屋异常识别分析	17
2.1.6	车辆异常识别分析	17
<hr/>		
2.2	社区信息无感采集分析	17
2.2.1	社区人员信息智能采集	18
2.2.2	社区车牌智能识别分析	22
<hr/>		
2.3	社区重点人员异常轨迹识别	25
2.3.1	人员轨迹采集	26
2.3.2	动态轨迹标定	27
2.3.3	人员轨迹处理	27
2.3.4	动态轨迹序列化建模	30
2.3.5	异常轨迹识别与预警	30
<hr/>		
2.4	社区人员异常行为识别与检测	32
2.4.1	基于视频的异常行为识别	32
2.4.2	基于用户画像的异常行为识别	35
<hr/>		
2.5	社区智慧安防应用案例	37
2.5.1	多维感知与人工智能提升社区安全防范水平	37
2.5.2	考虑不同人员管控需求的社区人员精细化管理	38
2.5.3	社区实有人口动态管理的大数据应用	39
<hr/>		
<b>第3章</b>	<b>人工智能赋能智慧社区的公共卫生防护</b>	<b>41</b>
<hr/>		
3.1	智慧社区防疫应用场景——AI云防疫	42
3.1.1	人工智能提升社区监测管控能力	42
3.1.2	防疫机器人助力社区防疫	43
3.1.3	人工智能助力社区居民远程问诊	44
<hr/>		
3.2	人工智能助力社区疫情防控检测	44
3.2.1	基于红外热成像的人员无接触测温	44
3.2.2	基于深度学习的人脸佩戴口罩识别	46

3.2.3	面向群体特征的人群聚集检测	48
3.3	大数据筛查社区疫情接触人员	50
3.3.1	实时监测的公共场所与建筑物	50
3.3.2	接触人员追踪与社区监测	52
3.3.3	潜在感染者识别	53
3.4	平疫结合的社区无接触配送	54
3.4.1	群控蜂群	54
3.4.2	机器人室内配送	54
3.4.3	移动货柜方案与社区“大车+小车”接力配送	55
3.4.4	利用地下车库的社区机器人配送	55
3.5	社区智慧防疫案例	56
3.5.1	从“人防”到“智控”	56
3.5.2	智慧测温与“零接触”乘梯	57
3.5.3	无人无接触配送	58
<b>第4章</b>	<b>人工智能赋能智慧社区的灾害应急管理</b>	<b>59</b>
4.1	智慧社区应急管理应用场景	60
4.1.1	数字化日常防控	61
4.1.2	数字化应急预案	62
4.1.3	数字化应急联动	63
4.1.4	数字化事后恢复	64
4.2	社区火灾探测及演化趋势快速预测	65
4.2.1	社区火灾危害及发展规律	65
4.2.2	人工智能火灾探测预警	67
4.2.3	火灾场景演化趋势快速预测	70
4.3	突发事件下社区应急疏散策略优化	72
4.3.1	社区灾害场景特征	72
4.3.2	社区应急疏散规划	74
4.3.3	基于智能启发式算法的疏散策略优化	74
4.3.4	基于人工神经网络的疏散策略优化	77

---

4.4	面向灾害的社区人员疏散动态诱导	78
4.4.1	实时数据处理	79
4.4.2	智能疏散诱导	80
4.4.3	基于增强现实技术的动态指示	82
4.5	智慧社区应急管理应用案例	84
4.5.1	数字化应急管理系统提升社区治理能力	84
4.5.2	灾后学习机制提升社区综合防御能力	85
4.5.3	智慧消防系统助力社区风险预警与应急救援	86
<b>第5章</b>	<b>人工智能赋能智慧社区的公共空间治理</b>	<b>89</b>
5.1	智慧社区空间治理应用场景	90
5.1.1	高空抛物治理	90
5.1.2	电动车入梯管理	91
5.1.3	智能充电设施规划	92
5.2	高空抛物智能追溯	93
5.2.1	数据采集	93
5.2.2	运动目标检测	94
5.2.3	运动目标跟踪	95
5.3	电动自行车入梯智能预警	96
5.4	智能充电设施规划与优化	98
5.4.1	充电设施类型	98
5.4.2	充电设施规划与优化	99
5.5	智慧社区公共空间治理案例	101
5.5.1	高空抛物行为智能监测、追溯与举证	101
5.5.2	基于图像识别的电梯智能阻车系统	101
5.5.3	科学布局充电设施进行全流程管控	102
<b>第6章</b>	<b>人工智能赋能智慧社区的公共交通优化</b>	<b>103</b>
6.1	社区智慧交通应用场景	104

---

6.1.1	5-10-30分钟社区出行圈	105
6.1.2	社区非私有交通出行场景	105
6.1.3	社区私有交通出行场景	106
6.2	人工智能赋能社区智慧停车	107
6.2.1	社区停车存在的主要问题	107
6.2.2	智慧停车实现手段	108
6.2.3	“5G+AI+物联网”智慧停车系统	110
6.3	基于5G+智慧灯杆的区域交通协调优化	113
6.3.1	区域交通协调优化控制系统建立	114
6.3.2	交通流预测模型建立	114
6.3.3	区域交通协调优化方案评估	114
6.4	社区慢行交通出行优化	115
6.4.1	人车分流道路系统基本模式	115
6.4.2	社区慢行交通出行的影响因素	116
6.4.3	社区慢行交通优化设计策略	118
6.5	智慧社区公共交通应用案例	119
6.5.1	“云行天下”未来智慧出行新模式	119
6.5.2	立林智能停车管理系统	120
6.5.3	智慧停车助力打造智慧社区	121
6.5.4	5G+区域道路感知网络升级改造	121
<b>第7章</b>	<b>人工智能赋能智慧社区的养老助残服务</b>	<b>123</b>
7.1	智慧社区养老助残应用场景	124
7.1.1	安全防护	124
7.1.2	照顾服务	126
7.1.3	健康服务	126
7.1.4	情感关爱	126
7.2	AI+医疗健康服务	127
7.2.1	医疗健康服务智能推荐	127
7.2.2	人工智能助力基层医疗	129

7.2.3	人工智能辅助疾病诊断	131
7.2.4	人工智能助力疾病风险预测	133
7.3	AI+ 日常生活辅助	134
7.3.1	社区智慧养老服务系统	134
7.3.2	居家老人活动识别	135
7.3.3	居家老人安全监护	137
7.4	AI+ 情感关爱服务	138
7.5	社区智慧养老应用案例	140
7.5.1	多模式智能养老云平台	140
7.5.2	虚实互通智慧居家养老	141
7.5.3	嵌入式智慧养老服务网络	141
<b>第8章</b>	<b>基于用户画像的社区个性化服务</b>	<b>143</b>
8.1	社区个性化服务应用场景	144
8.1.1	社区 O2O 服务	144
8.1.2	社区智慧教育	145
8.1.3	社区智慧物业	146
8.2	智慧社区用户画像构建	146
8.2.1	用户画像体系构建	147
8.2.2	用户画像标签创建	148
8.2.3	用户画像标签匹配	150
8.3	基于用户画像的个性化服务推荐系统	151
8.3.1	个性化服务推荐系统概述	151
8.3.2	电商服务推荐	153
8.3.3	家政服务推荐	154
8.4	基于用户画像的社区共同配送优化	156
8.4.1	社区共同配送模式概述	157
8.4.2	社区用户配送需求挖掘	158
8.4.3	基于协同过滤的配送模式优化	160

---

8.5 社区个性化服务案例	162
8.5.1 从“传统店”到“社区 O2O”	162
8.5.2 足不出户享受“智慧家政”	162
8.5.3 从“传统物业”到“智慧物业”	163
<b>第9章 基于泛在智能的未来智慧社区</b>	<b>165</b>
<hr/>	
9.1 5G + AIoT 完善社区生态	166
9.2 知识图谱提升社区智慧大脑	167
9.3 全面激活未来社区数据价值	168
9.4 构建虚实融合的数字孪生社区	168
9.5 打造主动型智慧安防场景	169
9.6 打造可持续智慧交通场景	170
9.7 打造一体化智慧消防场景	172
9.8 打造多形式智慧养老场景	173
<b>附录 智慧社区相关人工智能主要算法</b>	<b>175</b>
<hr/>	
<b>参考文献</b>	<b>187</b>
<hr/>	

