

“十二五”国家重点图书出版规划项目

大数据技术与应用

丛书策划

上海大数据产业技术创新战略联盟（上海产业技术研究院）

上海市数据科学重点实验室（复旦大学）

丛书主编

朱扬勇 吴俊伟

Big Data

Technology and Application Series

何 承 朱扬勇
主编

城市交通 大数据



上海科学技术出版社



大数据技术与应用

城市交通大数据

何 承 朱扬勇
主编

上海科学技术出版社



图书在版编目(CIP)数据

城市交通大数据 / 何承, 朱扬勇主编. —上海:

上海科学技术出版社, 2015. 1 (2015. 1 重印)

(大数据技术与应用)

ISBN 978—7—5478—2372—9

I. ①城... II. ①何... ②朱... III. ①城市交通系统—研究 IV. ①U491. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 219932 号

城市交通大数据

何 承 朱扬勇 主编

上海世纪出版股份有限公司 出版
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www. ewen. co

苏州望电印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 20.75 插页 1

字数 500 千字

2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 2 次印刷

ISBN 978—7—5478—2372—9/TP·32

定价: 80.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题, 请向工厂联系调换

内容提要



本书从城市交通大数据的基本概念和研究应用现状出发,分析了大数据背景下的城市交通需求、城市交通大数据中各类数据资源,介绍了一系列适合城市交通大数据组织、描述、管理、处理、分析挖掘和可视化等技术与方法,并给出了城市交通大数据应用开发的框架、方案选型、平台设计等参考建议,提出了若干项具有代表性的典型城市交通大数据服务。

本书立足于城市交通信息技术研究、应用开发和交通信息服务实际工作及成果,理论与实际结合紧密,内容丰富,条理清晰,点面结合,覆盖面广。本书适合城市交通大数据领域的相关技术人员阅读,同时也可以作为城市交通决策、管理和研究人员的参考书。

本书的研究开发成果获得下列项目的支持：
国家自然科学基金重点基金：编号 71331005
上海市科学技术委员会科研计划项目：编号 12511509600,14511107300
上海市青年科技启明星计划项目：编号 14QB1403700

大数据技术与应用

学术顾问



中国工程院院士 邬江兴

中国科学院院士 梅 宏

中国科学院院士 金 力

教授,博士生导师 温孚江

教授,博士生导师 王晓阳

教授,博士生导师 管海兵

教授,博士生导师 顾君忠

教授,博士生导师 乐嘉锦

研究员 史一兵

大数据技术与应用

编撰委员会



主 任

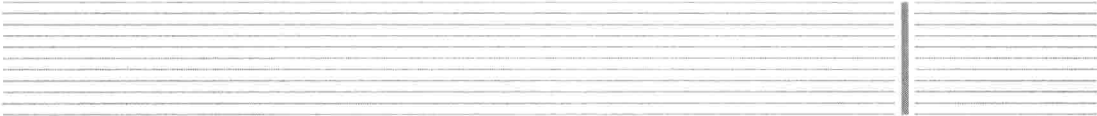
朱扬勇 吴俊伟

委 员

(以姓氏笔画为序)

于广军 朱扬勇 刘振宇 孙景乐 李光亚 李光耀 杨 丽
杨佳泓 吴俊伟 何 承 张鹏翥 陈 云 武 星 黄林鹏
童维勤 蔡立志

本书编委会



主 编

上海市城乡建设和交通发展研究院
复旦大学

何 承
朱扬勇

编 委

上海市城乡建设和交通发展研究院
复旦大学
同济大学
上海市城乡建设和交通发展研究院
上海市城乡建设和交通发展研究院
同济大学
上海电科智能系统股份有限公司
上海美慧软件有限公司
上海电科智能系统股份有限公司
上海电科智能系统股份有限公司
上海美慧软件有限公司
上海电科智能系统股份有限公司
上海双杨电脑高科技开发公司
上海双杨电脑高科技开发公司
上海市城乡建设和交通发展研究院
上海城市地理信息系统发展有限公司
上海城市地理信息系统发展有限公司

顾承华
廖志成
杨东援
张 扬
翟 希
段征宇
陈红洁
冉 斌
虞 鸿
林 瑜
应俊杰
吴超腾
宋汝良
王永朋
刘 振
吴 俊
林益平

序

一个城市的交通系统是这个城市的重要形象，是检验城市管理水平的试金石。城市交通特别是大城市的交通是一个庞大而复杂的系统，交通日益拥堵、交通事故频发等问题影响着城市运行效率，困扰着交通管理部门。大数据意味着新的管理方法，使得交通管理部门有可能利用手机数据、交通卡等数据获得人员流向情况，可以根据重大活动、天气预报和节假日等数据来预测未来的拥堵情况，也可能根据某大型商业区开盘、大型居住区的入住等数据判断其周边道路或重要路口交通状况的重大变化，甚至还可能通过微博、微信、电话等互动数据，来了解道路监控系统的一些盲点区域的路况和突发事件。大数据有望从技术手段上提升城市交通管理的管理水平和服务质量。

对于现代城市交通管理，建立一个可用的大数据资源储备，开发一个大数据管理、分析和服务平台，提升交通规划和管理的水平、提高城市交通应急能力、提供精细化和个性化的交通服务，是城市交通大数据研究与开发的目标。城市交通大数据的开发应用面临以下问题：城市交通大数据包括哪些数据？如果获得这些数据？如何管理这些数据？如何使用这些数据？纵观本书，对这些问题的理解和解释是合理的、可行的、系统的。上海作为国内规模较大、交通管理信息化水平较高的城市，从 20 世纪 80 年代就迈开了交通信息化建设的步伐，在城市交通信息化规划和建设、交通信息管理和服务等面积累了丰富的经验，在城市交通大数据理论、技术和应用方面率先进行探索。本书立足于这些实际工作，既有对上海实践经验的总结，也有通用理论和技术的介绍，还包括对城市交通信息化发展的展望，客观、系统、科学地介绍了城市交通大数据的有关概念、大数据资源组成、大数据技术、大数据应用和服务等内容。

本书编撰团队长期从事城市交通信息技术研究、应用开发和交通信息服务工作,其研究成果和实际经验凝练成书,对城市交通信息化理论研究和交通大数据应用都具有重要的参考价值。

江绵康

前言

城市交通是衡量现代化城市管理的重要标志之一。提高现代化城市交通管理水平,既是城市交通发展的客观要求,也是提高现代化城市管理水平的必由之路。随着社会经济和城市化进程的快速发展,解决好城市交通问题已经成为城市可持续发展的一个重要课题。现代化城市交通管理已经进入以信息化为标志的新时期,以交通数据资源和信息技术为支撑的城市交通决策和服务是现代化城市交通的重要标志和举措。

随着信息技术的发展,城市交通信息化,以及智慧城市建设的不断深入,各种城市交通运行管理直接产生的数据、相关行业和领域的的数据,以及公众互动提供的数据都对城市交通的管理和运行产生着直接作用或间接影响。这些数据不仅包含来自交通信息化系统、其他行业系统中的结构化数据,也包含按特定数据交换规范组织的半结构化数据,更包含视频、图像、语音、文字、微博、微信等非结构化数据。这些数据汇聚在一起,形成了城市交通大数据。城市交通大数据的产生是在大数据技术促进下城市交通信息化发展到一定阶段的必然结果。可以预见,城市交通大数据将在现代化城市交通规划决策、交通组织管理和社会公众服务等方面体现重要作用。

上海的交通信息化经历了“两个阶段和一个转折点”。从 20 世纪 80 年代的起步阶段开始,经过“十一五”快速发展阶段,形成了覆盖全市干线公路、快速路、地面道路三张路网的交通信息采集、发布和运行状况监控,实现一个平台(上海市交通综合信息平台)管理发布道路交通、公共交通、对外交通综合交通信息数据,形成了交通行业信息整体整合、互联共享的管理机制,初步形成了信息化技术在轨道交通、地面公交、静态交通、对外交通枢纽、航运等交通行业广泛应用的局面,初步形成面向政府决策管理和公众出行的交通信息服务,以及特大型活动交通信息服务保障的能力。借助上海世博交通信息服务保障契机,实现由信息化向智能化发展的转折。虽然上海城市综合交通信息化

发展取得了一定的成就,但与上海建设“四个中心”、实现“四个率先”的目标,满足现代化国际大都市综合交通体系信息服务保障需求来看,还存在进一步发展的迫切性,集中体现在上海的交通信息化发展要进一步支撑交通管理和城市规划的决策,为公众提供多样化的服务内容和形式,以及随着信息采集范围和内容的扩大所带来的大数据挑战。

上海作为国内信息化普及率较高的城市,较早看到了大数据带来的挑战和机遇,在行动上也走在全国的前列。上海市科学技术委员会于2012年下半年在医疗和交通这两个基础较好的领域特别设立了大数据专项课题,并于2013年7月12日率先发布了《上海推进大数据研究与发展三年行动计划(2013—2015年)》,同时宣布了“上海大数据产业技术创新战略联盟”正式成立。截至2014年5月,上海市科委已经基本完成了“三年行动计划”所制定的大数据战略布局,上海大数据产业技术创新战略联盟也已正常运转。作为大数据成果的集中展示,同时也作为普及大数据技术、推广大数据应用的手段之一,《大数据技术与应用》丛书正是在这样的背景下诞生。

本书作为丛书的一个分册,立足上海交通信息化发展的已有成果和经验,基于上海市科委大数据课题《城市交通大数据应用关键技术与示范》的研究工作,由何承、朱扬勇研究确定内容结构,并组织上海市城乡建设和交通发展研究院上海交通信息中心、复旦大学、同济大学、上海电科智能系统股份有限公司、上海美慧软件有限公司、上海双杨电脑高科技开发公司、上海城市地理信息系统发展有限公司等单位合作组织编写。其中,第1章、第9章由顾承华、廖志成编写;第2章、第4章4.2节、4.3节、4.5节、第8章8.1节、8.2节由杨东援、段征宇编写;第3章3.1节、3.3节、3.4节由张扬编写,3.2节由翟希编写;第4章4.1节、4.4节由冉斌编写;第5章、第6章6.3.5节由廖志成编写;第6章6.1节、6.2节、6.3.1节到6.3.4节、第7章7.1节、7.2.1节、7.2.3节、7.2.4节、7.3节到7.5节由林瑜、吴超腾、李玉展、高霄、王环、潘志毅编写;第6章6.3.6节由宋汝良编写,6.3.7节到6.3.11节、第7章7.6.1节到7.6.4节到由吴俊、尤洁云、林益平编写;第7章7.2.2节由孟华编写,7.6.5节由王永朋编写;第8章8.3节由应俊

杰编写;附录由顾承华编写。全书由何承、朱扬勇统稿,廖志成、张扬、翟希协助。张兵、李玮峰、陈敏等博士研究生和马超、孙硕、杨一蛟、贾凤娇、罗江邻等硕士研究生,以及刘振参与了部分资料的收集、整理、录入等工作。此外,本书的编写过程得到了上海市科学技术委员会肖菁的大力支持和指导,在百忙之中审阅全稿并提出宝贵意见,上海大数据产业技术创新战略联盟的组织协调也使得本书能够顺利出版,在此一并表示衷心感谢。

城市交通问题是一个相当复杂的系统问题,不能期望某个新技术的出现可以彻底解决,也不存在一劳永逸的方法。城市交通大数据作为城市交通信息化与大数据技术的具体结合,在增强交通决策能力、提高交通管理水平、满足公众服务需求等方面会带来可以预见的好处,也会成为城市交通信息化和智能化加速发展的动力。本书是在总结经验的同时进行一次努力尝试,受限于作者的学识和水平、课题的研究范围等因素,尽管尽了最大努力,但仍难免存在疏漏或不足之处,诚望读者不吝赐教,以利再版时修订完善。

作者

2014年6月

目 录

第1章 绪论 1

-
- 1.1 城市交通中的数据 2
 - 1.2 城市交通大数据定义与分类 3
 - 1.3 城市交通大数据研究与应用基础 7
 - 1.3.1 国内外研究基础 7
 - 1.3.2 国内外应用基础 15
 - 参考文献 19

第2章 大数据时代下的城市交通 25

-
- 2.1 交通建设的需求 26
 - 2.1.1 交通规划过程中的决策与信息分析 27
 - 2.1.2 城市交通的战略调控与决策分析 28
 - 2.1.3 交通建设项目可行性研究过程中的信息分析 31
 - 2.2 交通管理的需求 32
 - 2.2.1 交通系统运行状态诊断 32
 - 2.2.2 交通需求管理与信息分析 38
 - 2.2.3 道路交通控制的技术变革 40

2.2.4 提升公共交通服务水平的决策分析	43
• 2.3 交通服务的需求	44
2.3.1 个性化交通信息服务	44
2.3.2 交通诱导信息服务	46
2.3.3 现代城市物流服务	47
2.3.4 公共交通出行信息服务	50
参考文献	51

第3章 城市交通领域数据资源 55

• 3.1 道路交通	56
3.1.1 城市地面道路	56
3.1.2 城市快速路	58
3.1.3 高速公路	60
• 3.2 公共交通	61
3.2.1 公交汽电车	61
3.2.2 出租汽车	64
3.2.3 轨道交通	66
3.2.4 停车场库	68
• 3.3 对外交通	69
3.3.1 铁路	69
3.3.2 公路	71
3.3.3 航空	73
3.3.4 航运	74
3.3.5 综合交通枢纽	75
• 3.4 重大活动交通	77
3.4.1 国际大型运动会	77
3.4.2 上海世博会	81
参考文献	84

第4章 相关领域数据资源

本书的大数据资源 87

•4.1 气象与环境	88
•4.2 人口与社会经济	90
4.2.1 人口普查数据与城市的社会空间分布	90
4.2.2 住宅价格的空间分布	97
4.2.3 公共服务设施的空间分布	99
•4.3 城市规划与土地利用	101
•4.4 移动通信数据	105
•4.5 公众互动信息	106
参考文献	109

第5章 城市交通大数据组织与描述

111

•5.1 城市交通大数据本体	112
5.1.1 本体的含义	112
5.1.2 本体的要素及一般表示方法	114
5.1.3 城市交通大数据本体概念范围	123
5.1.4 城市交通大数据本体概念间的关系	124
5.1.5 交通本体文件结构和描述说明	126
5.1.6 本体的应用	130
•5.2 城市交通大数据核心元数据和数据资源描述方法	132
5.2.1 城市交通大数据核心元数据定义思路	132
5.2.2 城市交通大数据核心元数据定义方法	134
5.2.3 城市交通大数据核心元数据描述	135
5.2.4 城市交通大数据核心元数据扩展原则和方法	147
参考文献	148