



车辆移动感知 网络技术与应用

| 曾园园 项 慨◎著

清华大学出版社





车辆移动感知 网络技术与应用

| 曾园园 项 慨◎著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书致力于车辆移动感知网络的若干技术难点,从道路交通监测应用的角度出发,针对车联网感知架构、感知方法、数据收集与获取等内容展开探讨,提出了新方法并进行分析和评估。本书内容上分别就“无线传感器网络到移动感知网络的技术演进”“车辆移动感知网络的道路路面监测应用:模型和方法”“车辆移动感知机会式的数据收集”“车辆移动感知参与式的数据收集”等几个方面具体进行探讨和展开阐述,最后对车辆移动感知网络结合大数据和群体智能等技术发展趋势进行了展望。本书旨在与读者分享、交流和探讨基于车联网的移动感知的新架构、方法和技术,为从事该领域研究学者提供一定的参考、指导与帮助。

本书内容丰富,覆盖面广,叙述平实,既可以作为计算机网络、通信、物联网等专业的本科生和研究生的教学参考书、课外读物和研究资料,也可供广大对移动感知技术感兴趣的研究人员和工程技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

车辆移动感知网络技术与应用/曾园园,项慨著. —北京:清华大学出版社,2018

(清华汇智文库)

ISBN 978-7-302-49856-8

I. ①车… II. ①曾… ②项… III. ①汽车—计算机网络—研究 IV. ①U463.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 051390 号

责任编辑:刘志彬

封面设计:汉风唐韵

责任校对:王凤芝

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170mm×230mm 印 张:9.5 插 页:1 字 数:148千字

版 次:2018年6月第1版

印 次:2018年6月第1次印刷

定 价:69.00元

产品编号:065574-01

F 前言

Foreword

近 20 年来,我国城市化获得了前所未有的发展,然而相应的道路交通问题也成为我国社会的难点和热点问题。道路交通问题已经引起全国各省市政府的高度重视,并成为民众关注的焦点。随着现代城市交通的爆炸式发展,传统的交通控制及道路监测方法已不能满足复杂多变的道路环境和城市交通的高速发展要求。车辆联网用于道路交通相关的监测应用具有灵活便捷、低成本代价、信息采集及时等诸多优点。随着无线技术领域无线传感器网络到移动感知网络的技术演进,车辆联网也从“车辆传感器网络”进阶到“以人为中心的车辆移动感知网络”,以人为中心的移动车辆网络赋予了随人的驾驶活动产生的移动性和灵活的组网方式,使得感知网络的覆盖度大大加强,数据采集更为灵活,在面向城市感知的道路行车相关的应用中极具优势,应用前景广泛。然而,车辆移动感知网络也因车辆的高动态性和数据可能存在的稀疏性问题,面临着一些开放性的技术难题,车辆感知网络的感知能力是否与应用相匹配,感知数据的质量问题以及相应的道路行车监测应用的数据处理和获取问题等。本书应对这些问题,从道路交通监测应用的角度出发,以路面监测应用为实例,针对车辆移动感知网络的感知模型、协作感知方法、机会式和参与式的数据收集与获取等内容展开了探讨,提出了新方法并进行分析和评估。

本书内容组织如下:第 1 章为无线传感器网络到移动感知网络的概述,包括从“无线传感器网络概念与特点”到“基于移动性的无线传感器网络”,再到“以人为中心的移动感知网络”的演进过程,旨在让读者对近 10 年来移动感知领域的技术发展过程有一个基本的认识 and 了解。第 2 章、第 3 章以路面监测应用为例,阐述了车辆移动感知网络的感知模型和感知方法,主要内容包括基于行为分析的感知监测模型,以及基于车辆协作感知的路面事件区域判定方法。第 4 章阐述了车辆移动网络路由机制,讨论了一种绿色的车辆网络路由和调度算法。第 5 章阐述了车辆移动网络机会式数据收集方法,通过构建车队拓扑结构,设计了一种行为感知的



动态车队数据收集机制。第6章着眼于参与式的车辆移动网络数据收集方法,提出了一种基于一种自适应的行为感知的车辆招募方法。第7章对未来车辆移动感知网络技术的发展愿景作出了描述,针对结合大数据处理的车辆移动感知网络列举了关键技术难点,以及给出了人机智慧相结合的车辆移动感知网络的参考架构。我负责了全书的第2章到第6章,项慨老师负责了本书的第5、6章部分内容和第1章、第7章的写作撰稿工作。

本书是对我获得国家自然科学基金青年科学基金项目(61103218)、江苏省自然科学基金青年科学基金项目(BK2012200)、湖北省自然科学基金(2011CDB446)以来相关项目工作关键部分的总结,旨在通过本书与更多科研工作者和同学们分享、交流和共勉。项慨老师参与了上述项目相关工作,并对本书的写作提供了许多宝贵意见。

本书的出版得到了清华大学出版社大力支持,在此表示诚挚的谢意。在本书写作过程中感谢地球空间信息技术协同创新中心通信分中心以及武汉大学电子信息学院先进网络与智能系统研究团队老师和同学们的帮助,在此表示衷心的感谢!

本书的出版和部分研究工作也得到了湖北省教育厅重点基金项目(D20162201)的资助,在此表示感谢!

我还要感谢我的家人,特别是我的父母,在任何时候总是给予我最无私的关爱和无条件的支持,谨以此书献给他们。本书的写作期间正好跨度了我的宝贝出生以来的这段日子,在这里谨以此书献给我的宝贝,愿他茁壮成长!

由于时间仓促和水平有限,书中难免存在缺点和疏漏之处,敬请各位专家以及广大读者批评指正。

曾园园

2017年10月23日

于武汉珞珈山麓东湖之滨

目 录

Contents

第 1 章 无线传感器网络到移动感知网络	1
1.1 无线传感器网络	2
1.1.1 无线传感器网络概述	2
1.1.2 无线传感器网络的机遇与挑战	4
1.2 基于移动性的无线传感器网络	6
1.2.1 移动传感器网络	6
1.2.2 车辆传感器网络	7
1.3 移动感知网络	10
1.3.1 移动感知技术	10
1.3.2 以人为中心的移动感知网络	12
1.3.3 车辆移动感知网络	14
1.4 本章小结	16
参考文献	16
第 2 章 面向路面监测的车辆移动感知网络	21
2.1 智能车辆路面监测应用概述	22
2.1.1 路面监测技术的发展	22
2.1.2 相关代表性系统	24
2.1.3 面向路面监测应用的车辆移动感知	27
2.2 面向路面监测的车辆移动感知模型	28
2.2.1 相关研究	28
2.2.2 基于行为分析的感知监测模型	29
2.2.3 实验与性能分析	31



2.3 本章小结	36
参考文献	37
第3章 面向路面监测的车辆协作感知	39
3.1 智慧车辆的协作技术	39
3.1.1 智慧车辆协作应用系统	39
3.1.2 车辆协作通信技术	40
3.1.3 车辆协作感知技术	41
3.2 基于车辆协作感知的路面事件监测	43
3.2.1 一种车辆协作路面监测方法	43
3.2.2 模拟测试	47
3.3 基于车辆协作感知的路面事件区域判定	51
3.3.1 一种车辆协作事件区域判定	51
3.3.2 模拟测试	53
3.4 本章小结	60
参考文献	60
第4章 车辆移动网络路由机制	63
4.1 车辆移动网络路由	63
4.1.1 概述	63
4.1.2 相关研究现状	64
4.2 一种绿色的车辆网络路由和调度算法	66
4.2.1 系统模型	66
4.2.2 路由和调度算法设计	70
4.3 模拟与性能分析	75
4.4 本章小结	78
参考文献	79
第5章 动态车队机会式数据收集	81
5.1 路面监测与车辆机会式数据收集	81

5.2	相关研究	82
5.3	系统架构	84
5.3.1	网络架构	84
5.3.2	机会式车队	85
5.4	行为感知的动态车队数据收集机制	86
5.4.1	车队拓扑的度量方法	86
5.4.2	状态机和消息机制	88
5.4.3	车队的构建	89
5.4.4	车队的维护	92
5.4.5	面向道路监测应用的机会式车队	97
5.5	模拟与性能评估	98
5.6	本章小结	104
	参考文献	105
第 6 章	参与式移动车辆的招募与激励	107
6.1	概述	107
6.2	参与式的移动车辆的招募方法	109
6.2.1	相关研究	109
6.2.2	行为建模	110
6.2.3	一种自适应的行为感知的车辆招募方法	113
6.2.4	模拟与性能评估	114
6.3	参与式的移动车辆的激励方法	118
6.3.1	相关研究	118
6.3.2	一种基于信息质量的激励方法	119
6.3.3	模拟测试	121
6.4	本章小结	124
	参考文献	124
第 7 章	车辆移动感知网络发展愿景	127
7.1	车辆移动感知网络与大数据	127
7.1.1	车辆移动感知产生的数据及特点	127



7.1.2 数据分析方法概述	129
7.1.3 大数据分析工具	131
7.1.4 大数据分析方法	132
7.1.5 车辆移动感知网络的数据处理	135
7.2 人机智慧相结合的车辆移动感知网络	139
7.3 本章小结	141
参考文献	141

第 1 章

无线传感器网络到移动感知网络

近十几年来,无线传感器网络技术得到了突飞猛进的发展,在诸多领域有着十分广泛的应用前景,如工业控制、环境监测、煤矿安全等。无线传感器网络通常是由一系列静态传感器节点,部署在监测任务区域、自组织成无线传感器网络,由传感器等感知和采集监测物理量数据,进而提供相应的应用服务。目前来说,无线传感网的理论技术发展较为成熟,但从理论到广泛的城市感知应用仍有一定距离,其中包括传感器网络部署的成本代价等问题,在一定程度上限制了其应用,特别是大规模城市规模的应用。此外,各传感器网络部署的传感器节点具有较强的应用相关性,因而针对不同类型的应用,缺乏灵活性和可重用性。随着移动通信技术的快速发展,以智能手机为代表的移动智能设备越来越普及且功能也相应越来越强大。这些智能终端不仅具备基本的通信能力,还能通过内置的各类型传感器,如速度传感器、压力传感器、重力传感器、GPS 等提供强大的感知能力。相应地,无线传感器网络研究的热点由部署在特定监测区域的静态网络逐步进阶到对于人们周围环境的感知,网络节点也从静态传感器节点进阶到可移动节点,如车辆、人等移动性的移动感知。移动感知网络主要致力提供人们对周围城市环境的有效监测,从而为城市所面临的如空气污染、噪声污染、交通拥堵等提供及时有效、细粒度的监测,以提高人们的生活品质和保护环境。车辆移动感知网络使得装配有各类型车载智能设备和传感器资源的车辆,在行驶过程中参与式或机会式地进行数据感知、采集和处理,并利用现有网络基础设施和云计算等技术,实现城市范围内的道路行车相关的数据感知、解释和信息分享,提供无所不在的服务。



1.1 无线传感器网络

1.1.1 无线传感器网络概述

传感器技术、微机电系统、现代网络和无线通信等技术的进步,推动了具有现代意义的无线传感器网络(Wireless Sensor Networks, WSN)的产生和发展^[1-15]。低功耗多功能传感器的快速发展,使其在微小体积内能够集成信息采集、数据处理和无线通信等多种功能。由这些微型传感器构成的无线传感器网络引起了人们的极大关注。无线传感器网络无论是在国家安全还是国民经济方面均有着广泛的应用前景,最终将深入人们生活的各个层面,改变人们的生活方式。无线传感器网络扩展了人们的信息获取能力,将客观物理信息同传输网络联系在一起,在下一代互联网中为人们提供最直接、最有效、最真实的信息。无线传感器网络能够获取客观物理信息,具有十分广阔的应用前景,能应用到诸多领域。对该技术的深入研究将推动我国的信息化建设,并极大带动相关产业和学科的发展,从而为国民经济带来新的增长点。

无线传感器网络综合了传感器技术、嵌入式计算技术、分布式信息处理技术和通信技术,能够协作地实时监测、感知和采集网络分布区域内的各种环境或监测对象的信息,并对这些信息进行处理,获得详尽而准确的信息,传送给需要这些信息的用户。传感器网络可以使人们在任何时间、地点和任何环境条件下获取大量翔实而可靠的信息。因此,传感器网络具有十分广阔的应用前景,在军事国防、工业、农业、城市管理、生物医疗、环境监测、抢险救灾、反恐反恐、危险区域远程控制等许多领域都有重要的科研价值和巨大的实用价值,已经引起了世界许多国家军界、学术界和工业界的高度重视,并成了进入 2000 年以来公认的新兴前沿热点研究领域,被认为是将对 21 世纪产生巨大影响力的技术之一。由于传感器网络的巨大应用价值,它已经引起了世界许多国家的军事部门、工业界和学术界的极大关注。无线传感器网络是一门新兴技术,及时开展这项技术对人类未来的生活影响深远,对整个国家的社会、经济发展将会有重大的战略意义。

无线传感器网络由部署在监测区域内的大量廉价微型传感器节点组成,通过无线通信方式形成一个多跳的自组织网络系统,其目的是协作感知、采集和处理网络覆盖区域中感知对象的信息,并发送给观察者。传感器、感知对象和观察者构成了传感器网络的三个要素。无线传感器网络将逻辑上的信息世界与客观上的物理世界融合在一起,改变了人类与自然界的交互方式。无线传感器网络是集信息采集、信息传输、信息处理于一体的综合信息系统,以微电子技术、嵌入式计算技术、现代网络及无线通信技术、分布式信息处理技术等现代先进技术为核心及基础的综合性应用技术。

无线传感器网络体系结构^[10-15]如图 1.1 所示,传感器网络系统包括传感器节点(sensor node)、汇聚节点(sink node)和管理节点。大量传感器节点随即部署在监测区域内部或者附近,能够通过自组织方式构成网络。传感器节点监测的数据沿着其他传感器节点逐跳地进行传输,在传输过程中监测数据可能被多个节点处理,经过多跳后路由到汇聚节点,最后通过互联网或者卫星到达管理节点。用户通过管理节点对传感器网络进行配置和管理,发布监测任务以及收集监测数据。传感器节点通常是一个微型嵌入式系统,其处理能力、存储能力和通信能力相对较弱,通过携带能量有限的电池供电。汇聚节点的处理能力、存储能力和通信能力相对比较强,连接传感器网络与外部网络,发布管理节点的监测任务并将收集的数据转发到外部网络上。

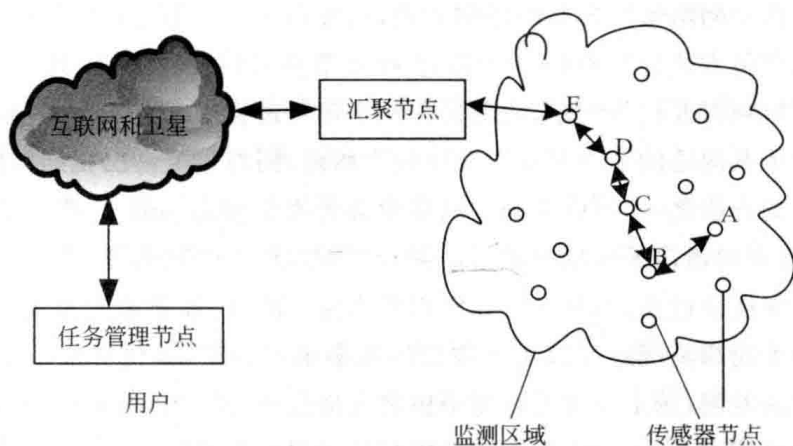


图 1.1 无线传感器网络体系结构

传感器节点由传感器模块、处理器模块、无线通信模块和能量供应模块四部分组成。传感器模块负责监测区域内的信息采集和数据转换;处理器模块负责控制



整个传感器节点的操作,存储和处理本身采集的数据以及其他节点发来的数据;无线通信模块负责与其他传感器节点进行无线通信,交换控制消息和收发采集数据;能量供应模块负责为传感器节点提供运行所需的能量,通常采用微型电池。

传感器节点体积微小,通常携带能量十分有限的电池。由于传感器节点个数多、成本要求低廉、分布区域广,而且部署区域环境复杂,有些区域甚至人员不能到达,无法通过更换电池的方式来补充能源,因此,高效的使用能量,延长网络生存期是无线传感器网络设计面临的首要问题。此外,传感器节点体积小,处理能力、通信能力和存储能力都十分有限,在实现各种网络协议和应用系统时,常存在一些限制。从应用目标出发,无线传感器网络是集成了监测、控制以及无线通信的网络系统,部署的节点数目十分庞大(成千甚至上万),节点分布更为密集。通常情况下,大多数节点是固定不动的,由于环境影响和能量耗尽,节点容易出现故障。传感器网络具有应用相关的特性,随着应用需求的拓展,越来越多的传感器应用对网络性能包括网络节点能量使用、网络的公平性、吞吐量等网络性能也提出了要求。因此,节点能耗、网络部署成本代价和网络性能是无线传感器网络应用中亟待解决的关键问题^[16-19]。

1.1.2 无线传感器网络的机遇与挑战

无线传感器网络采用自组织组网方式,此外由于节点能力和资源有限,通常需要将数据以多跳方式发回至特定的静态 sink 节点,以便做后续处理。然而,由于监测环境的限制以及代价问题,或者是在网络运行过程中部分节点的损毁和失效,一些无线传感器网络的节点布设或分布较为稀疏,网络中极易出现通信隔离区域。解决该问题的方法之一,可以考虑在网络中部署大量静态 sink 节点用于数据收集(保障各个分离的通信子区域的数据汇聚),然而这种方式其部署、维护和数据回传的代价和成本往往过高,不易于实际应用和实施。此外,如果考虑为每个传感器节点装配一个无线蜂窝网络接口用于数据的收集也不现实,其代价成本也过高。随着智能手机的发展,越来越多的智能手机将支持蓝牙(Bluetooth)、紫蜂(ZigBee)等低功率无线电技术,可用于实现智能手机与传感器节点的通信,这种通信模式是当前无线传感器网络技术有效结合互联网技术并能够有效实施于各类型应用,特别是商业用途,这是一个机遇。

制约传感器网络的主要因素是能量受限。传感器节点受环境的限制,通常由

电量有限且不易更换的电池供电,所以在考虑传感器网络架构和协议设计时,节能是无线传感器网络设计与实现的主要考虑目标之一。

不同的应用背景对传感器网络的要求不同,其硬件平台、软件系统和网络协议必然会有很大差别。传感器网络不能像互联网,有统一的通信协议平台。对于不同的传感器网络应用虽然存在一些共性问题,但在开发传感器网络应用中,更关心传感器网络的差异。考虑到无线传感器网络的广泛应用,各类型应用尤其特定的要求和需求,其网络关键技术相应模型和方法设计必须针对这些应用的类型和特点进行设计,也就是说传感器网络是与应用相关的,应当针对具体应用特点设计相应的面向应用的协议和机制,才能有效地最大化网络系统效应和性能。传感器网络是任务型的网络,以数据为中心,由于传感器节点随机部署,构成的传感器网络具有动态性,在传感器网络使用过程中,部分传感器节点由于能量耗尽或环境因素造成失效,也有一些节点为了弥补失效节点、增加监测精度而补充到网络中,这样在传感器网络中的节点个数就动态地增加或减少,从而使网络的拓扑结构随之动态地变化。这些都给传感器网络的设计带来了技术挑战。

综合上述分析,从当前技术发展的趋势来看,无线传感器网络应用技术发展所面临的主要问题体现在以下几个方面。

(1) 应用范围有限。现阶段,无线传感器网络是应用相关的,往往需要针对某一种或某一类型应用来专门地进行网络部署,从而缺乏灵活性,不宜重复使用于多类应用。监测区域也通常是针对特定的观测对象、观测场景来制定,因此并不针对和很好地适用于较大规模,如城市级别规模的监测应用。

(2) 网络部署成本较高。部署大规模的无线传感网络,其传感器节点的接入、网络接入等需要的成本费用较高,而且大多数传感器网络的监测区域通常远离现有网络基础设施,数据回传成本较高。此外,在长期的网络监测中,由于天气恶劣或者电量不足等因素导致节点的故障,使得后期的维护工作也比较烦琐、维护费用相对较高。

(3) 数据共享的局限性。一般来说,无线传感器网络的部署和所有权通常是国家、政府机构、科研机构等,网络由专门人员部署并用于特定的应用服务,其数据通常只有这些机构所有和使用,并不开放社会公众人员的访问。对于社会公众人员来说,并没有权限直接访问和使用这些数据。而随着城市的发展,社会公众人员对于自身周围的环境监测等也具有强烈的兴趣,许多移动终端应用已经致力于类似的数据共享和访问。



1.2 基于移动性的无线传感器网络

1.2.1 移动传感器网络

当一个无线传感器网络中传感器节点具有可移动性时,如移动的 sink 节点或移动的传感器节点,这样的传感器网络就是移动无线传感器网络^[20-22]。相较于一般的无线传感器网络,移动无线传感器网络的部署和组网更为灵活,具有更好的感知覆盖范围,有利于目标跟踪和更好的信道能力。因此可用于多种应用场景,特别是适用于网络拓扑变化的场景。

对于移动无线传感器网络来说,其技术挑战主要包括硬件和环境两个方面。对于硬件来说,与一般传感器网络一样,都面临着有限电池能量和处理能力的问题,因此其网络设计应当考虑能量效率和低代价的性能。就环境方面的因素而言主要考虑拓扑动态性。拓扑的动态性要考虑由于网络节点的移动所带来拓扑改变的问题,也就是拓扑变化可能造成网络多条路径的变化。

移动无线传感器网络在有效利用其 sink 节点和传感器节点的移动性基础上,能获取相较于一般无线传感器网络更好的性能。

(1) 利用 sink 节点的移动性可用于传感器网络的数据汇聚收集^[23-27],即采用移动 sink 节点替代静态 sink 用于无线传感器网络的数据收集。考虑到传感器网络中靠近静态 sink 节点附近的节点容易形成数据收集和转发的“热点”区域,从而导致其能量消耗过快。移动 sink 节点机制主要通过增加 sink 节点的移动性,使其在监测区域附近来回移动,从不同位置上进行数据收集,平衡数据投递中的负载和能量消耗,从而延长网络生存时间和增加网络覆盖面。

(2) 利用车辆、人、动物等的移动能力作为信使节点,一些文献称骡子节点(mule)来实现传感器网络感知数据的中转^[28-31],即在网络中数据源节点和目的端网络基础设施之间,增加中间的移动节点作为信使节点,负责数据的中转。当前研究中信使节点有效利用巴士、飞机、船、人、机器人、动物等的移动能力,为远离网络基础设施的传感器节点,提供低代价的、折中短距离无线通信和移动性的数据中转

方法。一些研究中信使节点在监测区域附近自由或受控来回移动,负责收集传感器节点数据,以容延迟方式存储转发,将其中转接力至静态 sink 或基站节点。信使节点机制适用于节点稀疏放置的无线传感器网络,可减少网络能量消耗,但该方法是以增加数据投递延时为代价的。在利用节点移动性的同时,需要以牺牲消息延时为代价,这是由于移动性所带来的缺陷。可以通过增加节点的密度和控制移动节点的轨迹等方法加强性能,但仍存在延时增大的风险。近年来已经有关于利用节点移动性同时考虑容延时应用的容延时网络(Delay Tolerant Networks)^[32]大量的研究。

移动无线传感器网络中,按照移动节点的移动控制方式,可划分可分为两类:受控移动方式和非受控(自由)移动方式。

(1) 受控移动方式是综合考虑网络联通、覆盖、能量、延时等要求,将数据收集节点移动到指定的位置上或沿设定的固定或动态轨迹移动,进行有目的性的数据收集^[23, 25-27]。

(2) 非受控移动方式下的收集节点在网络区域范围附近自由移动。Juang 等人^[33]提出的 ZebraNet 野生跟踪生物研究系统,在动物身上戴上跟踪项圈,项圈为一个小型无线计算装置,内置有 GPS、闪存、无线接收器和微型 CPU 等,利用携带项圈的动物的随机移动进行数据收集并发回给研究者。Keally 等人^[34]提出了一种可预测的数据转发机制,根据 sink 节点的分布式移动信息,预测当前移动 sink 的位置。Melodia 等人^[35]在文献中提出无线传感器和执行器网络中,传感器节点根据卡尔曼滤波的方法预测执行器节点的移动位置的定位管理机制,并在此基础上实现能量优化的、基于地理信息的传感器到执行器的数据转发。Wu 等人^[36]研究了利用人的移动性,通过人随身携带的手机机会式的接收传感器网络数据。

1.2.2 车辆传感器网络

近年来,我国政府将把发展智能交通技术和推动车载物联网技术作为重要发展方向。车辆传感器网络将成为智能交通系统的关键支撑技术之一。随着无线传感器网络技术的快速发展和车辆在日常生活中的不断普及,车辆传感器网络作为新一代网络技术备受重视。车辆传感器网络^[37]是车辆自组织网络与无线传感器网络相结合的产物。车辆传感器网络(Vehicle Sensor Networks, VSNs)是通过在道路上行驶的车辆内安装的传感器节点设备,由无线通信方式相互连接,自组织成



无线车辆传感器网络;其目的是在车辆间协作的感知、处理和传输城市区域内的各交通路况等信息。随着汽车的普及,车辆传感器网络用于各类型智能交通的应用并具有显著的优势,通过车辆在其行驶的覆盖范围和规模机会性或参与式的收集数据,可帮助减少专门应用所需的人力和物力等。车辆传感器网络能为智能交通应用提供及时有效的数据支持,具有广阔的应用前景。可以应用到确保行车安全方面、城市环境污染监测以及犯罪调查等场景重建,这方面受到学术界和工业界的高度重视。

图 1.2 显示的是交叉路口车辆传感器网络场景。随着传感器技术和无线通信技术的迅速发展,越来越多的汽车制造商为汽车安装了智能计算和无线通信设备,以及全球定位系统(Global Position System, GPS)和地理信息系统(Geographic Information System, GIS),车辆与车辆、车辆与 AP 之间通过无线通信设备自组成网,这使得车辆构成了网络中的节点,这种特殊的移动自组织网络称为车辆自组织网络,它可以提供安全、有效、方便的驾驶环境。在每一个单个的车辆节点内,可以根据应用的需要选择性地集成多种传感器设备,感知不同种类的环境数据和信息。典型的感知设备包括全球定位系统接收终端,能够实时地获取车辆所处的地理位置与行驶速度信息;视频摄像机能够拍摄车辆附近的视频画面与图像信息;加速传感器能够提供车辆瞬时的加速度信息;环境传感器能够感知环境指标信息,如温湿度、一氧化碳含量等。其他的传感器还有车辆内的状态传感器,提供发动机温度、剩余油量等信息。佩戴在驾驶员身上的生物传感器,能够提供驾驶员生理状态等

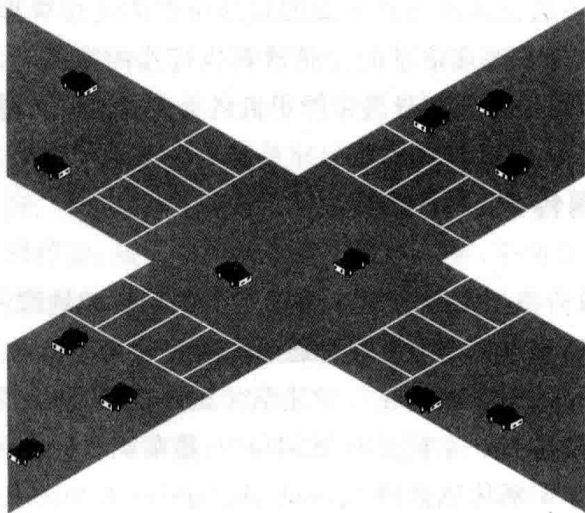


图 1.2 交叉路口车辆传感器网络场景