




# 移动自组网与无线传感网中 基于法定组的信息发布方法研究

YIDONGZIZUWANG YU WUXIANCHUANGANWANG ZHONG  
JIYU FADINGZU DE XINXI FABU FANGFA YANJIU

刘丹丹◎著



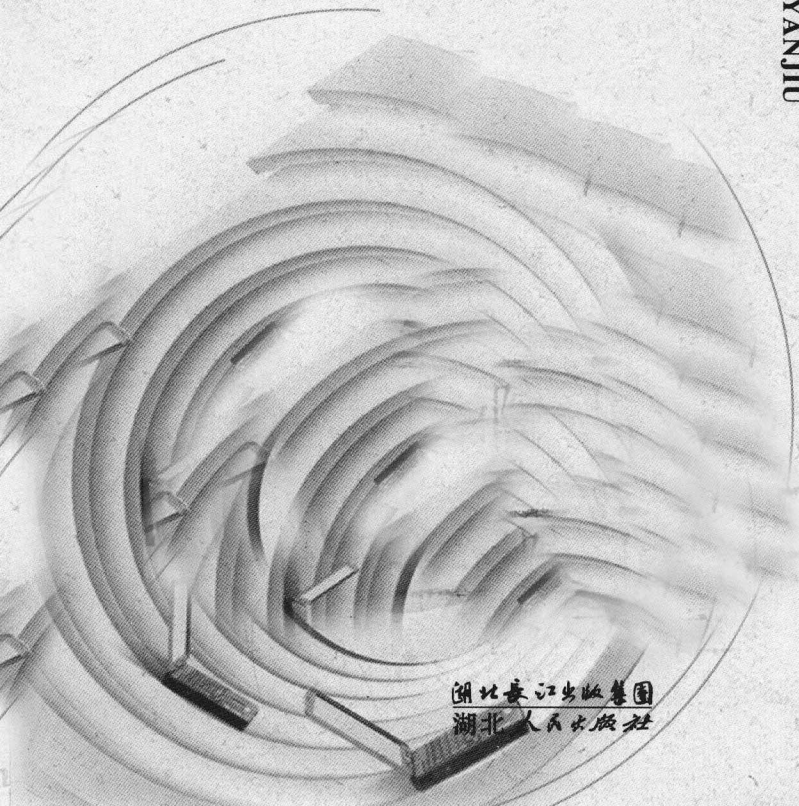
湖北长江出版集团  
湖北人民出版社



# 移动自组网与无线传感网中 基于法定组的信息发布方法研究

YIDONGZIZUWANG YU WUXIANCHUANGANGANWANG ZHONG  
JIYU FADINGZU DE XINXI FABU FANGFA YANJIU

刘丹丹◎著



湖北长江出版集团  
湖北人民出版社

## 鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

移动自组网与无线传感网中基于法定组的信息发布方法研究/刘丹丹著.  
武汉:湖北人民出版社,2011.6

ISBN 978 - 7 - 216 - 06845 - 1

I. 移…

II. 刘…

III. ①移动通信—计算机网络—信息传输—研究

②无线电通信—通信网—信息传输—研究

③移动通信—计算机网络—检索方法—研究

④无线电通信—通信网—检索方法—研究

IV. TN92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 117672 号

移动自组网与无线传感网中  
基于法定组的信息发布方法研究

刘丹丹 著

出版发行: 湖北长江出版集团  
湖北人民出版社

地址:武汉市雄楚大街 268 号  
邮编:430070

印刷:武汉贝思印务设计有限公司

经销:湖北省新华书店

开本:880 毫米×1230 毫米 1/32

印张:4.75

字数:210 千字

插页:1

版次:2011 年 6 月第 1 版

印次:2011 年 6 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 216 - 06845 - 1

定价:25.00 元

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

# 序

随着无线通讯技术的迅猛发展、移动设备处理能力的不断增强、价格的不断下降,无线移动通讯的应用范围更加广泛。无线移动自组网是一种不依赖于基础结构设施,以点到单点(或多点)多跳通信的移动通讯系统。无线传感网是移动自组网的一种特殊形式。随着对这种自组网络的研究和应用不断深入,已经产生了很多热点问题,其中学术界和业界对无线移动网络中数据和信息的高效传输的兴趣日趋增加,设计高效的数据分发协议成为促进移动计算发展、推广网络应用的关键环节。但是,由于网络的有限能量和移动特性以及应用对可靠性、可用性等的要求,用于传统网络的各种信息分发策略不再适用。因此,研究移动自组网和无线传感网的信息发布具有重要的意义。

全书微观与宏观相结合,以提出问题—分析问题—解决问题的思路进行较全面、系统、深入的探讨,汇成一种井然有序的知识系统。首先作者从宏观上将法定组的构造策略与节点对数据的转发过程进行类比,脉络分明。通过对法定组的本质特征、内在规律的详细考察,在论述中提出将法定组运用到信息发布过程中的一些具有重要价值的理论观点和创新的见解。既认清共性,实现两者巧妙结合;更辨明特性,探究信息转发在特定网络环境下的特殊要求和表现。

在此基础上,作者从微观上对移动自组网和无线传感网中的信息分发问题进行周详剖析。针对网络的环境参数,就信息发布问题所包含的各个子问题加以潜心调研,归纳分类、探究微末、揭示底蕴。根据网络特征细分为普通网络、密集网络、超大规模网络,对信息分发在不同网络内的主要功能、面临挑战等进行论述。详细说明如何调整法定组,以合理的开销实现近乎完美的成功率。借鉴数理统计、概率论和信息论的相关理论工具,对基于法定组的信息发布和检索策略的各性能参数进行理论分析,验证系统性能。本书在前人成果的基础上,对信息的发布与检索策略的体系研究作了很大的丰富,为构建基于法定组的信息分发体系迈出了可贵的步伐。

本书作者在自组网络及传感器网络领域工作多年,先后在国际权威期

刊和会议上发表了高水平的学术论文,受到同行专家的重视和读者的好评。纵观全书,观点新颖,论述深入,具有较强的探讨性、理论性和实用性,是一部系统研究移动自组网和无线传感网中信息发布问题的力作。移动自组网和无线传感网仍在不断改进中,对于网络中信息获取的要求也在不断提升,相应的策略也将会随之改变。本书所开拓的研究新路、它所获得的丰硕成果,将为该研究领域今后的发展做出重要推动。

贾小华

2011年4月

(作者系香港城市大学讲座教授,武汉大学珞珈讲座教授,国家教育部第四批“长江学者奖励计划特聘教授”)

# 摘 要

随着无线通信和微电子等技术的发展,移动自组网络和无线传感网被越来越广泛和深入地应用于人们的生产生活的各个方面。网络中的无线节点的处理能力有限,能量和带宽能力也十分有限。同时节点之间相互高度依赖,必须配合其他节点来提供路由和其他服务。因此,采取能量有效的策略将网络中的数据信息准确快速地发送至相应的需求点是一类至关重要的问题。

本论文在充分分析现有的路由、信息发布等协议和算法的基础上,重点研究适用于移动自组网和无线传感网的能量有效的信息更新和检索方法。网络中的信息可以分为节点的位置信息和感应的外界信息两类。根据网络的拓扑变化、节点分布不均等特性,提出了基于法定组以及将法定组构造在骨干网之内的信息发布方法。对于超大规模的网络,提出基于层次环的信息发布方法。对于传感器网络中的信息发布采用基于法定组和基于家代理的策略。这些方法在提供服务保证的同时,获得了网络资源的最佳配置和高效使用。本书的主要研究工作包括:

(1)分析了移动自组网和无线传感网中的信息发布问题。将网络中的信息具体分为移动节点的位置和从外界感应的信息两种类别。详细说明了在信息发布过程中可能面临的情况和需要满足的约束条件,包括能量效率、节点的运动、网络的分布等等,并初步给出相应的解决方案。

(2)总结比较了现有的一些信息发布技术,以及有代表性的相关研究工作。对论文中涉及的法定组原理以及使用的网络几何模型和经典算法进行了说明。

(3)提出了一种基于法定组策略的分布式定位方法。更新、查询以及最后数据传送时的路由所消耗的系统开销均可控制在  $O(\sqrt{n})$  内,这里  $n$  为网络中节点总量。实验证明,该方法对目标的定位可以达到 100% 的准确率,具有良好的能量效率并且能够有效平衡网络负载。在此基础上,通过调整法定组,设计多种基于法定组的定位方法,使得方法可以根据不同应用,选取不同的法定组,以满足各种应用对网络位置信息发布的成功率、能量消耗

等性能的不同要求。

(4)提出基于连通支配集和法定组的分布式定位方法。根据连通支配集建立的骨干网点集少,没有参数限制,可以维持网络的连通性,并且能够独立完成骨干网的建立。位置信息的更新和查询将仅限于骨干网中。提出采用双重标准作为全局位置更新和局部信息交换技术的触发机制,优化了更新的触发机制,有效地缓解了由于节点移动而导致信息丢失的问题。模拟实验表明,采用连通支配集作为骨干网构造法定组的策略,比采用网格作为骨干网或者不采用任何骨干网的策略可以获得更好的网络性能。基于连通支配集和法定组的定位方法在取得更高的定位准确率的同时,消耗的通信代价比基于网格的方法要低得多,能获取更高的能量效率。

(5)针对超大规模网络特性,设计具有良好扩展性的定位方法,利用层次环构建更新和查询法定组,确保查询操作获取其他节点的最新位置信息。该方法为每个节点构建一组动态的层次环。它满足“位移效应”:更新的层次与节点的位移成正比,查询的层次与源节点和目标节点之间的距离成正比。与采用网格等其他形式对网络分层的方法相比,该方法提高了定位准确率,并显著减少了能量消耗。

(6)研究在无线传感网中,将源节点感应到的数据发送至感兴趣的相应节点的能量有效的机制。提出了两种信息发布与检索方法,分别为基于法定组和基于家代理的方法。两种方法的优势在于:①完全分布式。不需要任何节点掌握网络全局的信息,每一个节点仅根据本地信息进行操作;②极高的数据检索率;③适用于动态和静态的传感器节点。通过理论证明和模拟结果,说明了两种方法提高了信息发布过程的能量效率。

(7)总结论文并展望未来的研究方向。

**关键词:**信息发布,定位服务,法定组,连通支配集,层次,协商,移动自组网,无线传感网

# 目 录

序	1
摘 要	1
第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 移动自组网概述	1
1.1.2 无线传感网概述	3
1.2 问题的提出	7
1.2.1 研究问题	7
1.2.2 研究难点	8
1.3 解决思路	10
1.4 本书的创新点、研究内容与组织结构	12
第二章 国内外研究现状及分析	15
2.1 移动自组网和无线传感网的发展现状综述	15
2.1.1 移动自组网现状	15
2.1.2 无线传感网现状	16
2.2 信息的发布与检索策略的研究现状综述	19
2.3 法定组策略	21
2.4 网络模型及预备知识	23
2.4.1 网络的平面图(Planar Graph)模型	23
2.4.2 脸算法(Face Algorithm)	26
2.5 本章小结	28



<b>第三章</b>	<b>MANET 与 WSN 中移动节点的定位服务</b>	<b>29</b>
3.1	概述	29
3.2	相关工作及存在问题	31
3.3	基于法定组的定位服务	35
3.4	位置更新	36
3.5	目标查询	40
3.5.1	查询步骤	40
3.5.2	查询的实现	43
3.6	几种基于法定组策略的定位服务	45
3.7	模拟实验与性能分析	46
3.7.1	实验结果	46
3.7.2	与其他定位服务的比较	48
3.7.3	其他基于法定组的位置发布与检索方法	49
3.8	本章小结	51
<b>第四章</b>	<b>基于连通支配集和法定组的定位服务</b>	<b>53</b>
4.1	概述	53
4.2	相关工作及存在问题	55
4.2.1	局部路由算法	55
4.2.2	连通支配集合	56
4.2.3	基本法定组定位服务	57
4.2.4	基于网格的法定组定位服务	58
4.3	基于连通支配集和法定组的定位服务	60
4.3.1	构造连通支配集	60
4.3.2	基于连通支配集的定位服务	62
4.4	几种基于骨干网的法定组定位服务算法	63
4.5	模拟实验	65
4.5.1	静止传感器节点与静止的汇聚节点	68
4.5.2	静止传感器节点与移动的汇聚节点	71
4.5.3	移动节点	76
4.6	本章小结	81

---

<b>第五章 超大规模网络中利用层次环的定位服务</b> .....	82
5.1 概述 .....	82
5.2 相关工作 .....	84
5.2.1 基于法定组的定位服务 .....	84
5.2.2 层次策略 .....	85
5.3 采用层次环的定位服务 .....	86
5.3.1 位置更新 .....	87
5.3.2 位置查询 .....	88
5.3.3 层次环的构造 .....	89
5.4 模拟实验 .....	90
5.4.1 模拟场景描述 .....	91
5.4.2 实验结果 .....	92
5.5 本章小结 .....	96
<b>第六章 无线传感网中的信息发布和接收</b> .....	97
6.1 概述 .....	97
6.2 相关工作及本章的贡献 .....	98
6.3 网络模型及相关预备知识 .....	100
6.4 基于法定组的信息发布方法 .....	101
6.4.1 方法的描述 .....	103
6.4.2 方法的实现 .....	106
6.5 基于家代理的信息发布方法 .....	108
6.6 性能理论分析 .....	110
6.6.1 参与转发的节点个数 .....	110
6.6.2 两点之间的路径跳数 .....	113
6.7 模拟实验 .....	114
6.7.1 实验描述 .....	115
6.7.2 模拟分析 .....	116
6.7.3 讨论 .....	121
6.8 本章小结 .....	122

<b>第七章 总结与展望</b> .....	124
7.1 总结 .....	124
7.2 后续工作 .....	125
<b>参考文献</b> .....	128
<b>后记</b> .....	141

# 第一章 绪论

## 1.1 研究背景

下一代的无线通信系统将需要对独立的移动用户进行快速部署,例如在应急、救援行动,救灾工作,以及军事网络中实现动态的、快速有效的、可靠的通信。然而单靠集中和有组织的连接是无法实现这样的网络环境的。移动自组网(Mobile Ad Hoc Networks, MANET) 可以作为实现这种网络环境的一个选择。移动自组网是独立于固定基础设施,采用分布式、自组织思想构建的无线网络,打破原有蜂窝网分级的思想,具有更强的灵活性和健壮性。无线传感网(Wireless Sensor Networks, WSN)可以被看成是一种特殊形式的 Ad Hoc 网络。它由许多低成本和低功率传感器节点组成,以无线通信的方式彼此合作,进行信息的收集,处理和沟通。采取能量有效的策略将网络中的数据信息准确快速地发送至相应的需求点是解决移动自组网和无线传感网的通信、路由、数据聚合等热门问题的关键技术之一。只有当信息在网络中得到及时准确的交换后,才可以保证无线网络更好地发挥它们的作用。因此本文根据移动 Ad Hoc 网络和无线传感网的网络能量特性,研究在无线分布式、动态拓扑的网络环境下信息的快速更新和准确获取,系统地对能量有效的信息发布和检索方法进行深入地分析和研究,对 Ad Hoc 和传感器网络的理论研究和应用具有重要的意义。

绪论部分的安排如下:1.1 节主要介绍本文的研究背景,包括移动 Ad Hoc 网络概述和无线传感网概述;1.2 节讨论了本文所要解决的主要问题;1.3 节针对上一节提出的问题给出了相应的解决思路;最后 1.4 节介绍了本文的创新点以及研究内容和组织结构。

### 1.1.1 移动自组网概述

与现有的蜂窝网(Cellular Networks)不同,Ad Hoc 网络是一类不需要任何基础设施(包括基站、接入点等),通过自组织方法来实现网络互联的无线移动通信网络。Ad Hoc 网络中所有节点的地位平等,无须设置任何

中心控制节点,具有很强的抗毁性。网络中的节点不仅具有普通移动终端所需的功能,而且还具有分组转发能力,可以作为路由器。当通信的源节点和目的节点不在直接通信范围之内时,可以通过中间节点对分组的转发实现通信。有时,节点间的通信可能要经过多个中间节点的转发,即分组要经过多跳(hop)才能到达目的地,这就必须有路由协议的支持。已有的 Ad Hoc 网络路由协议从不同的角度对无线多跳路由问题进行了研究,对某一个或几个指标进行了优化,适用于不同的应用环境。目前,大致可以将它们分为先应式(proactive)路由协议、反应式(reactive)路由协议以及混合式(hybrid)路由协议 3 种。而这些已有的路由协议大多数是基于平面路由的思想,应用规模较小,反而在一定程度上抑制了 Ad Hoc 网络的发展。

移动 Ad Hoc 网络主要具有如下特性:

(1)无中心和自组织性:网络中无需设置任何的中心控制节点,所有节点的地位平等,网络中的节点通过分布式算法来协调彼此的行为,无需人工干预和任何其他预置的网络设施,可以在任何时刻任何地方快速展开并自动组网;

(2)动态变化的网络拓扑:Ad Hoc 网络由于节点的频繁移动导致拓扑结构频繁变化,节点能够适应网络的这种动态变化,快速检测其他节点的存在和探测其他节点的能力集;

(3)有限的能量:节点往往依靠电池提供动力,导致了节点可用的能量受限;

(4)受限和时变的无线传输带宽:考虑到竞争共享无线信道产生的冲突等因素,移动终端得到的实际带宽远远小于理论上的最大带宽,链路容量也随着业务量的变化而表现出时变特征;

(5)多跳路由:当某个节点要与其信号覆盖范围之外的节点进行通信时,需要中间节点的多跳转发;

(6)有限的安全性:由于采用无线信道、有限电源、分布式控制等技术,Ad Hoc 网络更加容易受到被动窃听、主动入侵、拒绝服务、剥夺“睡眠”等网络攻击。信道加密、抗干扰、用户认证和其它安全措施都需要特别考虑。

由于 Ad Hoc 网络的特殊性,它的应用领域与普通的无线通信网络有着显著的区别。它的应用主要包括(但不限于)以下几个方面:

(1)军事用途

Ad Hoc 网络的主要设计目标是为军事战场提供可靠的通信服务,强

调系统的独立性和移动性。因为在战场环境中,为移动的士兵或者直升机等军备之间的联络构造固定的网络结构是不可能的。而士兵又迫切地希望知道其他士兵或武器装备的实时位置,并进行快速可靠的通信,有利于联合作战的顺利进行。因此,1997年美国国防部高级研究规划署(DARPA)和ITT(International Information Technology)公司合作,研究了Ad Hoc战术通信网络。在Ad Hoc网络基础上的路由等协议可以保证支持快速、安全、可靠的通信。

### (2) 分布式协同计算

在一些商务会议中,利用Ad Hoc网络,通过最少的配置,构造临时通信架构,达到快速通信和协同计算。这些应用对于系统的安全性并没有像军事环境中那么严格,而对系统的可靠性则有很高的要求。例如将会议资料发送给每一位与会者,或者与会者希望分享某些资源等,这些资料或者信息必须到达每一个接收者。另外一些同类的应用包括网络中实现多媒体数据流的实时通信。使用者采用的经济的、便携式的设备往往是通过电池提供能源的,并且设备的形式可能多种多样。根据网络的异构性,实现协同工作是难点之一。

### (3) 危机管理服务

Ad Hoc网络在救援搜索、灾难恢复以及一些突击活动中尤其适用。例如在近年来全球发生的几次大地震中,人们迫切地希望知道灾区中人员所处的位置和面临的情况,从而大大提高救援的效率。然而在基础设施缺乏或遭到严重破坏的环境下,现有的通信措施失效,而采用卫星进行大规模的数据传输和通信,也将受到功率和带宽的限制。Ad Hoc网络的初始配置可以在很短的时间内完成,在无法预测的突发事件中进行快速组网是非常有效的,并且对网络通信的延迟的影响也非常小,同时Ad Hoc网络还具有很好的扩展性、容错性和实时性,在这样的环境下,采用Ad Hoc网络快速地恢复通信是至关重要的。

## 1.1.2 无线传感网概述

现代硬件和无线通信技术的进步,构造出了低成本、低能量但多功能的传感器,也因此衍生出了无线传感网。美国商业周刊和MIT技术评论在预测未来技术发展的报告中,分别将无线传感器网络列为21世纪最有影响的21项技术和改变世界的十大技术之一,传感器网络又被称为全球未来的三

大高科技产业之一,将会对人类未来的生活方式产生深远的影响。在传感器网络中,节点可探测包括地震、电磁、温度、湿度、噪声、光强度、压力、土壤成分、移动物体的大小、速度和方向等周边环境中的多种多样的现象。这些微型传感器节点可以随机或者特定地布置在目标环境中,通过特定的方法自组织起来,以相互协作的方式感知、采集和处理网络覆盖的地理区域中所感知对象的信息,并最终发布给该观察者。传感器网络中节点的个数成千上万,节点对外界的感知可以是周期的、连续的或者时有时无的。比如监测环境参数包括温度、湿度、辐射等。又比如检测边界线,检测湿度或压力不得超过某个阈值等等。

无线传感网是 Ad Hoc 网络的一种特殊形式,除了具有与 Ad Hoc 网络类似的自组织的组网以及多跳路由模式外,还有许多独有的特点如下所示。正是由于这些鲜明的特点使得传感器网络存在很多新问题,带来了一系列新的挑战:

##### (1)网络的规模大,密度高

网络中节点的数目可以达到上十万个,因此良好的可扩展性是研究传感器网络的一个主要问题。另外在一些军事用途中,要求传感器网络高度的可用性。因此,配置高密度的网络可以提供较高的冗余性。

##### (2)节点的能量十分有限

传感器节点是由电池提供能量的。然而由于传感器网络的应用,传感器节点往往被部署于人类很少(或很难)到达的区域,因此可能无法及时地对节点进行电池更换或修复等服务。在这样的情况下,节点的使用寿命主要取决于电池的寿命,因此,在网络层、数据链路层和物理层等都需要有效获取能量的方法来保证网络的运行。

##### (3)网络拓扑变化频繁

由于节点能量耗尽或者进入休眠期,而导致节点无法被探知,或者原储存的数据信息不可被获取等,从而使得拓扑发生变化。除此之外,虽然传感器网络中节点的移动性不是必要的,但是在一些特殊用途的传感器网络,如被用于军事行动中可移动的、无人操纵的、机器人传感器,或将传感器安放在人体内用以监测身体状况等情况下,网络中节点也具有移动性。因此拓扑变化情况也是研究传感器网络的重要因素之一。

##### (4)网络的自组织性

传感器网络中也存在网络的拓扑变化,需要其具有自组织性。这是因

为将节点数目巨大的网络部署于敌方或者人类难以到达的地方,对网络进行手工配置是不可能的。除此之外,当传感器节点由于各种原因(如因周期休眠、信号干扰而暂时脱离网络或者能量耗尽而永久脱离网络等)而无法工作,或者新的节点希望加入网络时,都迫切需要网络具有快速的自组织地能力,保证在即使个别节点从网络中脱离出来的情况下,网络仍能保持自身正常的工作。

#### (5)数据信息融合

传感器网络的最终目标是对一些感兴趣的事件的探测,而不仅仅是节点之间的通信。由于带宽以及能量等的限制,常常需要在多个节点之间对数据进行融合。数据融合指的是将多个数据包在转发之前融合成一个数据包。它的主要目的是减少由于传送多余的数据报头所消耗的带宽,以及减少由于传送多个数据包所造成的延迟。信息融合指的是在中间转发节点上对数据进行适当处理和整合,最后只将汇聚的结果发送回询问者。这同样也可以减少带宽消耗和延迟。这种数据融合需要控制信息和数据的传送,也对网络的体系结构有新的要求。

#### (6)查询的能力

用户有时需要通过传感器网络中单个或一组节点获得某一区域的信息。但是根据数据融合的数量,在整个网络中传输巨量的数据往往是不可行的。因此传感器网络中有时存在多个汇聚节点,负责收集各自管辖区域内的信息,而查询则需要准确地发送到那个管辖所需要信息的所在区域的汇聚节点。

无线传感网以其自组织性、微型性、低成本、灵活性等特点,在军事领域、环境科学、医疗健康、空间探索、商业应用等领域有着非常广泛的应用前景<sup>①</sup>,包括:

##### (1)军事用途

由于无线传感网具有密集型、随机分布的特点,使其非常适合应用于恶劣的战场环境中,包括侦察敌情、追踪目标、监控兵力、装备和物资,判断生物化学攻击等多方面用途。美国国防部远景计划研究局已投资几千万美元,帮助大学进行“智能尘埃”传感器技术的研发。哈伯研究公司总裁阿尔门丁格预测:智能尘埃式传感器及有关的技术销售将从2004年的1000万

<sup>①</sup> <http://baike.baidu.com/view/140209.htm>.



美元增加到 2010 年的几十亿美元。

### (2) 环境监测

随着人们对于环境问题的关注程度越来越高,需要采集的环境数据也越来越多,无线传感网的出现为随机性的研究数据的获取提供了便利,并且还可以避免传统数据收集方式给环境带来的侵入式破坏。比如,英特尔研究实验室研究人员曾经将 32 个小型传感器连进互联网,以读出缅因州“大鸭岛”上的气候,用来评价一种海燕巢的条件。无线传感网还可以跟踪候鸟和昆虫的迁移,研究环境变化对农作物的影响,监测海洋、大气和土壤的成分等。此外,它也可以应用在精细农业中,来监测农作物中的害虫、土壤的酸碱度和施肥状况等。

### (3) 医疗护理

无线传感网在医疗研究、护理领域也可以大展身手。罗彻斯特大学的科学家使用无线传感器创建了一个智能医疗房间,使用微尘来测量居住者的重要征兆(血压、脉搏和呼吸)、睡觉姿势以及每天 24 小时的活动状况。英特尔公司也推出了无线传感网的家庭护理技术。该技术是做为探讨应对老龄化社会的技術项目 Center for Aging Services Technologies(CAST)的一个环节开发的。该系统通过在鞋、家具以家用电器等家具和设备中嵌入半导体传感器,为老龄人士、阿尔茨海默氏病患者以及残障人士的家庭生活提供帮助。利用无线通信将各传感器联网可高效传递必要的信息,从而方便接受护理,而且还可以减轻护理人员的负担。英特尔主管预防性健康保险研究的董事 Eric Dishman 称,“在开发家庭用护理技术方面,无线传感网是非常有前途的领域”。

### (4) 其他领域

无线传感网还被应用于其他一些领域。比如一些危险的工业环境如井矿、核电厂等,工作人员可以通过它来实施安全监测。可以用于监测、确定对象的属性。例如检测和表征化学、生物、辐射、核以及炸药等材料;可以用于探测事件的发生,对探测的事件的参数估计。例如将传感器网络应用于交通监测,可以探测车辆的速度方向等;还包括一些民用领域,如无线监视传感器网络提供安全的购物商场、停车场及其他设施。