

首部·思路·方案

——探索监狱未来发展的必由之路

监狱物联网

孙培梁 张怀仁 等 编著



清华大学出版社



华中科技大学出版社

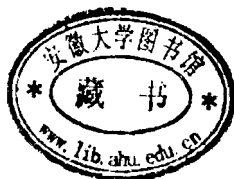
<http://www.hustp.com>

首部·思路·方案

——探索监狱未来发展的必由之路

监狱物联网

孙培梁 张怀仁 等 编著



清华大学出版社
北京

华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>
中国·武汉

内容简介

本书在简述物联网基本知识的基础上,分析了监狱管理转型背景下监狱对物联网技术的需求,论述了物联网技术在监狱(劳教所、司法所、看守所)的主要应用思路,并在重点表述与行业应用程度较高的物联网技术前提下,建构了无线定位技术的一系列典型的应用方案。

本书不仅适合监狱、劳教所、看守所、社区矫正机构等行业的从业人员作为专业业务用书,也适合政法、警察类高校信息技术、刑事执行、社区矫正等专业作为教学、培训、参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

监狱物联网/孙培梁,张怀仁等编著. —武汉:华中科技大学出版社,2012.3

ISBN 978-7-5609-6199-6

I. ①监… II. ①孙…②张… III. ①互联网络-应用-监狱-管理-高等职业教育-教材②智能技术-应用-监狱-管理-高等职业教育-教材 IV. ①D916.7-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 029195 号

监狱物联网

孙培梁 张怀仁 等编著

策划编辑:王京图

责任编辑:王京图

封面设计:傅瑞学

责任校对:北京书林瀚海文化发展有限公司

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武汉喻家山 邮编:430074 电话:(027) 87557437

录 排:北京星河博文文化有限责任公司

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:20

字 数:359千字

版 次:2012年3月第1版第1次印刷

定 价:42.00元



华中科大

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118,竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

序

2011年2月25日，全国人大常委会第十九次会议审议通过刑法第八次修正案，5月1日正式生效。这次刑事政策调整意味着监狱押犯结构将发生重大改变，必然引起和促使监狱管理体制机制的转型。这也许是自2008年我国全面推行监狱体制改革、追求监狱职能的回归和纯化以来，一次更为深切而富有力度的转型。今年以来，全国监狱系统中发生的罪犯脱逃、凶杀等恶性事故，大多发生在关押重刑犯的监狱，这也许是监狱管理需要进一步转型的信号之一。尽管“首要标准”的价值理念，司法部颁布的《关于加强监狱安全管理工作的若干规定》（简称三十五条）多少明示了监狱管理转型的方向，但是具体转型路径的走向和延伸、监狱科学发展的路径都迫切需要强劲的技术支撑。物联网技术无疑是让人寄予厚望的一个重要支点和载体。

21世纪最令人瞩目的两大科学领域：一是生物工程；二是计算机网络。科学界所形成的共识已经被现实一再证明：生物基因工程将改变人类的自然属性，计算机网络将改变人类的社会属性。《监狱物联网》这本书告诉我们的正是物联网技术将要在监狱等特殊领域发挥影响力，尤其是在监狱管理转型的大背景下，其作用或优势将会更加彰显。物联网技术应用到监狱管理，既是物联网技术张力的必然体现，更是监狱发展内在需求的客观表达，而监狱管理转型无疑加快了物联网技术在监狱的应用进程。这也是本书写作的起因和立论的逻辑起点，以期充分发挥物联网技术对监狱等行业的正面效应，规避技术风险，这是一个很有研究价值，也很有嚼味的课题。

高校的教学改革尚需进一步深化，把产、学、研各要素集成为一个有机系统，构建起实验基地平台，针对服务行业能力提升项目，由学校教师、行业专家和企业研发联合攻关，不失为是一条提高办学成效的途径。《监狱物联网》的成书既是浙江警官职业学院为司法行政行业服务的具体成果，也是校监企实训基地运作的结晶。该书立意务实、行文简洁、图文并茂。全书贯穿理论性与应用性、现实性与前瞻性的紧密结合，在阐明监狱管理转型背景下物联网技术的应用思路、概述物联网基本知识和关键技术的基础上，详述了现有物联网技术条件下5种针对监狱具有典型意义的无线定位技术解决方案，具体描述了这5种方案的主要技术特性、网络架构、技术标准、存在问题与解决思路、未来发展趋势。尽管方案尚需大规模实际应用的进一步验证与完善，但是方案对推进行业应用、规范技术架构、标准制定等方面具有较大参

考价值和实践指导意义，全书具有较大的理论与实用价值。可以相信，本书为物联网技术在监狱等行业应用提振了信心，提出了信息化建设的新思路，有助于校监企三方共同深化技术研发，扎实推进行业应用试点，加快应用进程，扩大应用成效，提升行业效能；也将为高校信息技术、安全防范、刑事执行等相关专业的教材、课程和教学模式的创新改革提供有益参考。

作为监狱相关行业物联网技术应用研究的全国首部专著，本书是系统研究监狱物联网的原创性之作，开启了该领域的研究先河。尽管研究成果是阶段性的，技术方案也绝非定论，但是瑕不掩瑜。衷心希望进一步加强研究，不断完善方案，期待这方面有更多的力作问世，为监狱等行业物联网时代的早日来临，以尽绵薄之力。

浙江省司法厅副厅长

葛炳瑶

2012年1月19日

前 言

迷恋于信息技术的日新月异，感动于物联网技术的神奇妙用，潜心关注于监狱行刑的文明进步，揪心于监狱维护安全稳定的严峻形势，我们自然感到很有必要对物联网技术在监狱（劳教所、司法所、看守所）的运用作点研究，试图理清监狱行业物联网技术的应用思路，进而提出应用方案，以期纠正人们对物联网技术的迷信、误解和偏见，提振信心，沿着正确方向加快推进监狱信息化步伐，确保信息化建设的应有成效。

随着信息感知、传输、处理技术的迅速进步和各种专业信息网络的广泛应用，物联网大规模集成与发展的时机日趋成熟，为监狱管理的创新提供了广阔的技术背景。本书立足于高新前沿的物联网技术，从监狱管理转型的重要关口和现实困境中分析监狱管理对物联网的技术需求，提出具有前瞻性的基本应用思路，首先着眼于确保监狱的安全防范，着重于比较成熟的无线定位技术上分门别类提出行业应用的5种基本方案。方案对各项所用主要技术的系统构架、系统功能、技术标准、面临问题与解决思路、未来展望等方面都作了比较切合监狱实际应用的分析描述，具有代表性的意义。

本书内容以监狱（劳教所、司法所、看守所）等特殊领域应用为主，以理论介绍为辅，注重理论与实践的紧密结合，行文力求清新易懂，图文并茂。因此，本书不仅适合监狱、劳教所、看守所、社区矫正机构等行业的从业人员作为专业业务用书，也适合政法、警察类高校信息技术、刑事执行、社区矫正等专业作为教学、培训、参考用书。

全书共分为3篇，共13章，参与本书编著的主要有孙培梁、张怀仁、凌彦、冯卓慧、陈志刚等同志。各章节主要撰稿人如下：第1章由张怀仁编写，第2章由张怀仁编著，第3章由冯卓慧编写，第4章由陈志刚编写，第5章由陈志刚、孙培梁、张怀仁编写，第6章由冯卓慧、凌彦编写，第7章由孙培梁、凌彦编著，第8章由孙培梁编著，第9章由孙培梁编著，第10章由孙培梁编著，第11章由孙培梁、陈志刚编著，第12章由孙培梁编著，第13章由冯卓慧、孙培梁编著，附录由孙培梁编写。

全书技术框架与内容由孙培梁、张怀仁制定、审核和修改。

全书由孙培梁、张怀仁统稿。

本书在调研、编著过程中，得到了浙江警官职业学院黄兴瑞院长、浙江省财政厅行政政法处王志红副处长、浙江省司法厅办公室陈俊伟副主任、浙

江省司法厅监狱劳教与社区矫正工作指导处徐祖华副处长、浙江省监狱局信息中心黄国兴处长等领导的支持；浙江省计算机应用与教育学会物联网专业委员会主任陈庆章教授、浙江大学网络与媒体实验室物联网方向负责人董亚波副教授提供了许多宝贵建议；严浩仁、宣瑞祥、杜风雷、冯前进、高福友、都依林、赖毅、邵力斌、朱宇红、陈晓初、汪永明、晏崇孟、崔轶凡、钱卫、胡高峰、章军、戴松青等专家也给予了很多帮助；上海和为科技有限公司、南京荣飞科技有限公司、苏州工业园区优频科技有限公司、杭州中芯微电子有限公司、苏州易寻传感网络科技有限公司、上海数传信息科技有限公司、常州唐恩软件科技有限公司、宁波太阳电子科技有限公司、浙江电信杭州分公司、杭州广岱科技有限公司、安徽皖通科技股份有限公司等为本书提供了有关技术资料和技术咨询，部分参与了解决方案的建构，在此特向他们表示诚挚的谢意。希望本书的出版能够为监狱（劳教所、司法所、看守所）从事信息化工作的同志提供一个可参考的思路，也期希本书的研究探索能最终推动监狱（劳教所、司法所、看守所）物联网相关行业标准的制定。

本书部分引用了因特网和报刊上的最新资讯与报道，在此一并向原作者和刊发机构致谢，对于不能一一注明引用来源深表歉意。由于编著水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

读者可访问 <http://www.iprison.org> 上的“监狱信息化 & 监狱物联网”技术交流区，希望借助该平台，本书再版时能融入您所发表的高见。对本书有任何问题欢迎来信，电子邮箱是 2283515@qq.com。

感谢司法部预防犯罪研究所科研项目、浙江省高校优秀青年教师项目的资助。

编著者

2011 年 12 月于杭州

目 录

第一篇 监狱物联网概述

第 1 章 物联网概述	3
1.1 物联网的概念	3
1.2 物联网在人类文明发展上的方位与演进路径	9
1.3 物联网的技术架构与体系框架	12
1.4 我国物联网面临的问题与发展趋势	17
第 2 章 监狱管理转型的物联网机会	23
2.1 监狱管理转型的主要内容	23
2.2 监狱管理转型的成功必须依赖物联网	30
2.3 物联网技术在监狱管理中的主要应用思路	34

第二篇 定位识别与状态感知

第 3 章 物联网编码技术	43
3.1 EPC	43
3.2 条码	48
第 4 章 射频识别技术	61
4.1 概述	61
4.2 RFID 系统组成	64
4.3 RFID 系统的工作原理	73
4.4 RFID 中间件技术	76
4.5 RFID 系统面临的问题和研究方向	79
第 5 章 传感与状态感知技术	83
5.1 传感器概述	83
5.2 物联网的感知与识别	87
5.3 无线传感网络	92

第 6 章 网络层与支撑层技术	102
6.1 无线网络	102
6.2 无线定位技术	109
6.3 地理信息系统	115
6.4 全球定位系统	120
6.5 云计算	128

第三篇 监狱无线定位技术与解决方案

第 7 章 监狱无线定位项目需求	141
7.1 监狱无线定位项目背景	141
7.2 当前监狱管理面临的具体问题	142
7.3 监狱无线定位项目需求与建设目标	143
7.4 监狱无线定位项目设计原则	144
7.5 监狱无线定位项目评价标准	145
第 8 章 适用监狱的无线定位技术	146
8.1 监狱无线定位技术的发展	146
8.2 监狱无线定位技术比较	148
8.3 监狱无线定位技术面临的挑战	154
8.4 无线定位技术的能耗管理	155
8.5 电磁辐射安全	157
第 9 章 监狱无线定位解决方案——有源 RFID 篇	159
9.1 RFID 简介	159
9.2 总体架构	159
9.3 系统主要组成部分	160
9.4 基本功能	161
9.5 扩展功能	166
9.6 系统特性	168
9.7 参考技术指标	169
9.8 现阶段存在的问题与思路	170
9.9 技术展望	171
第 10 章 监狱无线定位解决方案——Wi-Fi 篇	173
10.1 Wi-Fi 简介	173
10.2 总体架构	175
10.3 系统主要组成部分	176

10.4	基本功能	177
10.5	扩展功能	179
10.6	系统特性	179
10.7	参考技术指标	180
10.8	现阶段存在的问题与思路	182
10.9	技术展望	183
第 11 章	监狱无线定位解决方案——UWB 篇	184
11.1	UWB 简介	184
11.2	总体架构	186
11.3	系统主要组成部分	187
11.4	基本功能	188
11.5	应用层系统功能	189
11.6	系统特性	189
11.7	参考技术指标	190
11.8	现阶段存在的问题与思路	190
11.9	技术展望	191
第 12 章	监狱无线定位解决方案——802. 15. 4/ZigBee 篇	192
12.1	IEEE 802. 15. 4/ZigBee 简介	192
12.2	总体架构	194
12.3	系统主要组成部分	195
12.4	基本功能	197
12.5	扩展功能	199
12.6	系统特性	200
12.7	参考技术指标	200
12.8	现阶段存在的问题与思路	201
12.9	技术展望	202
第 13 章	社区矫正人员无线定位解决方案	203
13.1	背景	203
13.2	基于 GPS 与 RFID 的社区矫正人员无线定位方案	204
13.3	基于 GPS 和 Wi-Fi 的人员无线定位方案	207
13.4	基于 A-GPS 的人员无线定位方案	210
13.5	基于 GPSONE 的人员无线定位方案	212
13.6	基于声纹识别和手机定位的远程监控方案	215
13.7	技术展望	217

附录 A 中国射频识别 (RFID) 技术政策白皮书 219

附录 B 四一七条码国家标准 229

附录 C RFID 专业术语 247

附录 D 有源射频标签通用技术规范 257

附录 E 微功率 (短距离) 无线电设备的技术要求 267

附录 F 电子标签读写设备无线技术指标与测试方法 275

附 辐射测试场地指南 291

附录 G 电磁辐射环境影响评价方法与标准辐射环境保护管理导则 299

附录 H 电磁辐射防护规定 302

参考文献 308

第一篇

监狱物联网概述

信息技术发生第三次革命预示物联网时代已经向我们走来，并将加速深入地走入我们的日常学习、工作和生活，渗透到国防军事、经济、政治、文化和社会的各个领域。因此，我们很有必要全面认识物联网，进而树立理解、宽容的心态去积极推进物联网建设，正确运用物联网。中国监狱作为在常态社会中非常特殊的区域，目前处于一种怎样的状态？随着物联网技术的到来，它将会发生什么变化？变化的路径又是什么？这些疑问正是本篇要回答的问题。

第 1 章 物联网概述

过去三年，最吸引人眼球，最令全世界为之振奋并寄予信心与希望、令人耳目一新的新名词，当然莫过于“物联网”。正是物联网在全球经济危机的阴影下，给了各国政要以信心，给了世界经济以希望，为全世界人民描绘了一幅未来生活的全新图景。在技术层面，物联网仅仅是计算机、因特网之后信息技术发展的第三阶段，是因特网技术广泛应用的里程碑，但是世界产业巨头看到了兆元级的产业和 30 倍于因特网的市场，世界大国政要纷纷把发展物联网提升到国家战略，成为摆脱危机振兴经济、引领时代发展潮流的法宝，甚至有学者把它看作是与当时发明蒸汽机一样的促进生产力变革的力量，预示世界将进入物联网时代。

1.1 物联网的概念

“物联网”一词实际是中国人的发明，整合了美国 CPS (Cyber-Physical Systems)、欧盟 IoT (Internet of Things) 和日本 U-Japan 等概念，是一个基于因特网、传统电信网等信息载体，让所有能被独立寻址的普通物理对象实现互联互通的网络。普通对象设备化，自治终端互联化和普适服务智能化是它的三个重要特征。直而言之，“物联网就是物物相连的因特网”。有两层含义：第一，物联网的核心和基础仍然是因特网，是在因特网基础上的延伸和扩展的网络；第二，其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通信。因此，物联网是通过射频识别 (RFID)、传感器、全球定位系统和激光条码扫描器等信息感知设备，按约定的协议把任何物品与因特网相连接，进行信息交换和通信，以实现对物品的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

物联网的“物”要入网，必须具备以下 9 个条件：

- (1) 要有相应信息的接收器；
- (2) 要有数据传输通路；
- (3) 要有一定的存储功能；

- (4) 要有 CPU;
- (5) 要有操作系统;
- (6) 要有专门的应用程序;
- (7) 要有数据发送器;
- (8) 要遵循物联网的通信协议;
- (9) 要在世界网络中有可被识别的唯一编号。

物联网的核心技术是 RFID 和传感器,核心功能是识别和感知。识别和感知是物联网区别于其他网络的显著特征。RFID 技术用于标识物,给每个物品一个识别码;传感器技术用于感知物,包括实时数据采集(如温度、速度)、执行与控制(如电器开关闭合)等。因此,在物联网发展的重要节点上,其概念表述如下:

1. 基于 RFID 的物联网,主要强调物联网对物体对象识别的特点

(1) Ashton 教授的概念:把所有物品通过射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)和产品电子代码(Electronic Product Code, EPC)等信息传感设备与因特网连接起来,实现智能化识别和管理。

此概念是 1999 年由美国麻省理工学院 Auto-ID 研究中心的 Ashton 教授提出,实质上等于 RFID 技术和因特网的结合应用。当时认为 RFID 标签是物联网最为关键的技术和产品,物联网最大规模、最有前景的应用就在物品流通、仓储、销售领域。利用 RFID 技术,通过计算机因特网实现物品(商品)的自动识别和信息的互联与共享。

(2) 国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)的概念:2005 年,ITU 在《The Internet of Things》这一报告中对物联网的概念进行扩展,提出任何时刻、任何地点、任何物体之间的互联,无所不在的网络和无所不在计算的发展愿景,除 RFID 技术外,传感器技术、纳米技术和智能终端等技术将得到更加广泛的应用。

此概念的缘由是 2005 年 11 月 17 日,在突尼斯举行的信息社会世界峰会(WSIS)上,ITU 发布《ITU 因特网报告 2005:物联网》,提出了“物联网”的概念。物联网的定义和范围已经发生了变化,覆盖范围有了较大的扩展,不再局限于 RFID 技术的物联网。报告认为,无所不在的“物联网”通信时代即将来临,世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过因特网主动进行交换。射频识别技术、传感器技术、纳米技术和智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。根据 ITU 的描述,在物联网时代,通过在各种各样的日常用品上嵌入一种短距离的移动收发器,人类在信息与通信世界里将获得一个新的沟通维度,从任何时间、任何地点的人与人之间的沟通连接扩展

到人与物和物与物之间的沟通连接。

(3) 欧洲智能系统集成技术平台的概念: 由具有标识、虚拟个性的物体或对象所组成的网络, 这些标识和个性信息在智能空间使用智能的接口与用户、社会和环境进行通信。

该定义出自欧洲智能系统集成技术平台 (EPOSS) 在 2008 年 5 月 27 日发布的题为《Internet of things in 2020》的报告。该报告分析预测了未来物联网的发展, 认为 RFID 和相关的识别技术是未来物联网的基石, 因此它更加侧重于 RFID 的应用及物体的智能化。

(4) 欧盟的概念: 物联网是未来因特网的组成部分, 是一个动态的全球网络基础构架, 它具有基于标准和互操作通信协议的自组织能力, 其中物理的和虚拟的“物”具有身份标识、物理属性、虚拟的特征和智能的接口, 并与信息网络无缝整合。物联网将与媒体因特网、服务因特网和企业因特网一道构成未来因特网。

此概念源自欧盟第七框架下 RFID 的物联网研究项目组在 2009 年 9 月 15 日发布的研究报告。该项目组的主要研究目的是便于欧盟内部不同 RFID 的物联网项目之间的组网, 协调包括 RFID 在内的物联网研究活动和专业技术平衡, 在项目之间建立协同机制, 以便研究效果最大化。在北京举办的“物联网与企业环境中欧研讨会”上, 欧盟委员会信息和社会媒体司 RFID 部门负责人 Lorent Ferderix 博士阐述了欧盟的物联网定义。

2. 基于传感器的物联网, 强调物联网感知现实物理世界的特点

(5) 卡耐基-梅隆大学的概念: 无线传感器网络是由若干具有无线通信能力的传感器节点自组织构成的网络。

该定义起源于 1978 年美国国防部高级研究计划局资助卡耐基-梅隆大学进行分布式传感器网络的研究项目。在当时缺乏因特网技术、多种接入网络以及智能计算技术的条件下, 该定义局限于由节点组成的自组织网络。

(6) ITU-T 的概念: 泛在传感器网络 (Ubiquitous Sensor Network, USN) 是由智能传感器节点组成的网络, 可以以“任何地点、任何时间、任何人、任何物”的形式被部署。该技术具有巨大的潜能, 可以用于广泛领域内推动新的应用和服务, 从安全保卫、环境监控到推动个人生产力和增强国家竞争力。

此概念出自 2008 年 2 月 ITU-T 的研究报告 Ubiquitous Sensor Networks。该报告提出了泛在传感器网络体系架构, 架构包含底层传感器网络、接入网络、基础骨干网络、中间件和应用平台 5 个层次。底层传感器网络由传感器、执行器和 RFID 等各种信息设备组成, 负责对物理世界的感知、识别与反馈; 接入网络实现底层传感器网络与上层基础骨干网络的连接, 由网

关、sink 节点等组成；基础骨干网络基于因特网、NGN 构建；中间件处理、存储传感数据并以服务的形式提供对各类传感数据的访问；应用平台实现各类传感器网络应用的技术支撑。

(7) 传感器网络标准工作组的概念：传感器网络以对物理世界的数据采集和信息处理为主要任务，以网络为信息传递载体，实现物与物、物与人之间的信息交互，提供信息服务的智能网络信息系统。

此概念出自我国信息技术标准化技术委员会所属传感器网络标准工作组 2009 年 9 月的文件，认为传感器网络：“它综合了微型传感器、分布式信号处理、无线通信网络和嵌入式计算等多种先进信息技术，能对物理世界进行信息采集、传输和处理，并将处理结果以服务的形式发布给用户。”

(8) 工业和信息化部 and 江苏省的概念：物联网是以感知为目的，实现人与人、人与物、物与物全面互联的网络。其突出特征是通过各种感知方式来获取物理世界的各种信息，结合因特网、移动通信网等进行信息的传递和交互，再采用智能计算技术对信息进行分析处理，从而提升人们对物质世界的感知能力，实现智能化的决策和控制。

此概念出自工业和信息化部 and 江苏省联合向国务院上报的《关于支持无锡建设国家传感器创新示范区（国家传感网信息中心）情况的报告》。

(9) 中国的概念：物联网是通过传感设备按照约定的协议，把各种网络连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

此概念出自 2010 年 3 月中国政府工作报告所附的注释中对于物联网的定义。

3. 将 RFID 技术和传感器技术融合，构建更广义的物联网，即泛在网，强调物联网本身是一个全球性的基础网络构架

(10) 日本和韩国的概念：泛在网络指无所不在的网络。

这是提出 U 战略的日本和韩国提出的概念。无所不在的网络社会将是由智能网络、最先进的计算技术以及其他领先的数字技术基础设施武装而成的技术社会形态。根据这样的构想，U 网络将以“无所不在”、“无所不包”、“无所不能”为基本特征，帮助人类实现 4A 化通信，即在任何时间（Anytime）、任何地点（Anywhere）、任何人（Anyone）、任何物（Anything）都能顺畅地通信。

上述 10 个概念在一定程度上也表示了物联网发展的历程。物联网的内涵起源于 RFID，是由 RFID 对物品进行标识并利用网络进行数据交换这一概念得到不断扩充、延展、完善而逐步形成的。这种物联网主要由 RFID 标签、读写器、信息处理系统、编码解析与寻址系统、信息服务系统和因特网组成。