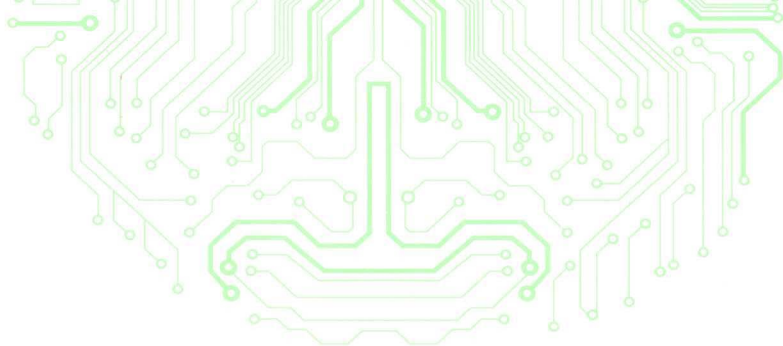




| 物联网统筹下的新兴信息产业史鉴级著作 |

INTERNET OF EVERYTHING

Internet of Things Inspiration on
Innovation and Entrepreneurship

万物互联

物联网创新创业启示录

李晓妍◎著



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

INTERNET OF EVERYTHING

Internet of Things Inspiration on
Innovation and Entrepreneurship



万物互联

物联网创新创业启示录

李晓妍◎著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

万物互联：物联网创新创业启示录 / 李晓妍著. —
北京：人民邮电出版社，2017.1
ISBN 978-7-115-43785-3

I. ①万… II. ①李… III. ①互联网络—应用②智能
技术—应用 IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第245331号

-
- ◆ 著 李晓妍
责任编辑 恭竟平
责任印制 周昇亮
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷
 - ◆ 开本：700×1000 1/16
印张：18.75 2017年1月第1版
字数：333千字 2017年1月北京第1次印刷
-

定价：58.00 元

读者服务热线：(010)81055296 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京东工商广字第8052号

物联网产业迎来了发展的黄金时期

上一次接受李晓妍的采访是在 2011 年，当时她刚刚开始创办《物联网与云计算》杂志。那个时候物联网产业刚刚兴起，杂志主要是对不多的物联网应用案例做简单的分析和应用场景的设想。

转眼，5 年过去了。物联网产业在经历了被热捧、被质疑的阶段后，回归了平静，应该说时至今日，物联网的发展已经逐步走上了健康、理性的轨道。主要表现在哪些方面呢？

第一，过去物联网标准不统一的问题比较严重。不单在传感器层面，在通信层面的标准也是五花八门。2016 年 6 月，在 3GPP (3rd Generation Partnership Project, 第三代合作伙伴计划) 的标准会议上，通过了一个窄带物联网的核心协议标准，它定位于在运营商许可的频段，比如在 200kHz 的频段里面，利用 OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, 正交频分多址接入) 技术和单窄波的 FDMA (frequency division multiple access, 频分多址) 技术组织物联网，极大地满足了低功耗广域物联网的需求。总体来讲，它有四大优势：一是广覆盖。NB-IOT (Narrow Band Internet of Things, 基于蜂窝的窄带物联网) 技术能够实现比 GSM (Global System for Mobile communication, 全球移动通信系统) 高 20dB 以上的覆盖增益，因而覆盖面积扩大 100 倍，比如原本的信号死角像地下车库、地下管道等都可以覆盖到；二是大连接，即 NB-IOT 单扇区可以支持 5 万个连接，比现有的 2G/3G/4G 网络高 50 倍。如果全球有约 500 万个物理站点全部部署 NB-IOT，每个站点的三扇区可接入的物联网终端数将达 4500 亿个；三是低功耗，即 NB-IOT 终端如果每天发送一次 200Byte 报文的话，那么终端所用的 AA 电池的待机时间将达到 10 年；四是低成本，目前单个连接模块的成本是 5 美元，只要应用被规模使用后成本很快就会下降到 1 美元。

第二，5G 的即将商用。我们原来的移动通信网络的服务对象都是人，5G 除了继续面向人的增强宽带服务外，还定位了另外两个应用场景：一个是大连接，即面向产业互联网企业中的大规模物联网传感器的连接。5G 可以做到在 1 平方公里的范围内，同时支持 100 万个传感器的联网；另一个是低时延高可靠服务，例如车联网场景。我们知道车联网对安

全的要求很高，为了保证安全，其反应时间必须很短。现在的 2G、3G、4G 都做不到。而 5G 的延时小于 1 毫秒，所以它的商用可以推动车联网的快速发展。另外，5G 设计的终端运动速度每小时可达 500 公里，这已经将未来高铁上旅客的通信需要纳入了考虑范围。

第三，工业 4.0 的提出。美国提出产业互联网，中国提出“互联网+”及“中国制造 2025”，目的都是为了推动互联网深入到传统产业，为传统产业的改造、转型提供技术手段。所谓的产业互联网是把物联网与移动互联网、云计算、大数据相结合，进一步促进物联网在传统产业的应用。原来的物联网，基本还停留在智慧城市的层面，现在“互联网+”的出现，为物联网开辟了很好的产业市场。

第四，物联网成为可穿戴设备的标配，增强现实 (Augmented Reality, 简称 AR) 需要物联网来完善用户体验，自动驾驶汽车更是物联网汽车，物联网支撑了这些产品与应用，反过来，这些产品也促进了物联网的发展。

第五，原来物联网发展面临的一个困局，是没有大企业的参与，都是中小企业。近两年，像华为、中兴等大型通信企业，以及互联网巨头如百度、阿里巴巴、腾讯等也都积极参与进来了。同时，随着 NB-IOT 的出现，中国电信、中国移动、中国联通也开始大规模地进入物联网。大企业的进入，将给物联网的发展带来更多的机遇。

第六，当然，更好的一点是政府对物联网的推动力度在加大。自 2015 年以来，政府出台的很多规划、战略、行动计划，包括最近出台的“十三五”规划等，都把物联网应用提到了一个很高的位置，并且是实实在在地推动。

所以，总体来讲，我认为物联网的发展，现在才进入了好时机。待到山花烂漫时，它在丛中笑。因此，还是我四年前接受李晓妍采访时说的那样：“物联网产业不是房地产，从业者不能急功近利，要抵得住诱惑、忍得住寂寞。要有坚忍不拔的耐力，就是不能遇到困难就想当逃兵；要有去繁就简的勇气，就是做事情不能贪多，要聚焦；另外，最重要的是要有一颗求真务实的心，不能抱着赚快钱的态度。”

这本书中收录的企业，大部分都在物联网产业摸爬滚打了多年，尤其是一些创业企业，大都在物联网的迂回发展中，经历过生死存亡的抉择，甚至每天都在考验中度过。应该说，它们是物联网产业开始阶段的首批实践者和见证者。所以它们的故事对物联网产业，乃至对更广泛的信息科技和更多的传统产业的从业者来说，都有着极具价值的借鉴意义。

要说写这本书的原由，应该是早有“预谋”下的临时起意。所谓早有“预谋”，是我高中时代就有人生设想：这一生要写 2 本书，但是具体要写什么内容、怎么写，并没有规划。所以今年提笔写《万物互联：物联网创新创业启示录》这本书算是在朋友撺掇下的临时起意。

那么为什么这种临时起意能够付诸于行动，我想主要原因是，作为在物联网产业存活最久的媒体人，看着在所谓最前沿科技的指引下，瞬息万变的信息科技产业，以及那些在这种变迁下时刻进行着生死进退抉择的企业人，有不吐不快之感。

2011 年，我创办了《物联网与云计算》杂志。此后的 5 年间，我们的团队对近 6000 家物联网相关企业进行了跟踪交流，并对其中的 1000 多家进行了深度访谈及报道，算是物联网产业短短 7 年发展史的最完整、最直接的见证者。

因此，在大家开始认定下一个时代是物联网时代、物联网将带来行业业的变革、将影响接下来数十年甚至上百年的产业发展、将走进千家万户、将连接每一个人的时候，我们认为，有必要将物联网产业先行者们的故事分享给大家。

如果没有他们勇敢的尝试，物联网产业或许依然停留在概念中；如果没有他们坚持不懈的探索，物联网产业的发展路径或许依然不清晰。所以，未来，不管他们是成为先烈，还是成为先驱，作为一个时代向另一个时代过度的度化者，一个产业的开山鼻祖，无论何时，他们走过的弯路、跨过的鸿沟、取得的突破、获得的赞许，对物联网产业，乃至各行各业的从业者，都有着非比寻常的借鉴意义。

最终，2016 年 3 月，我在团队的协助下，选取了包含物联网的基础设施企业、应用服务企业，以及技术支撑企业，和最后一轮兴起的互联网企业等在内的近 50 家最具代表性的企业进行了再次走访，并以访谈随笔的方式，对其从物联网概念在中国兴起的 2009 年，到 2015 年间的发展状况，进行了真实客观的描述，并将其中的 36 篇整编后撰成此书。

此书共分六章。第 1 章，首先通过物联网产业中顶级专家的视角，从专业的角度解读什么是物联网，物联网将带来的改变，以及产业各界该如何应对其带来的改变；然

后通过在各个应用行业中，物联网服务运营企业的发展实践，来展现各行各业对物联网的认知与态度，以及其发展所受到的冲击和影响。

第2章，通过对物联网产业基础设施支持之一的传感器领域的代表企业，在物联网概念兴起后的发展路径的描述，来展现传感器与物联网两者之间，在发展中的相互作用。

第3章，集中描写了各个层级的云计算企业，在物联网兴起后的进退取舍，通过它们的兴衰与发展，展现物联网留下的烙印。

第4章，描写了一批物联网概念下的真正创新者——智能硬件企业，在过去几年的欣喜和困惑，以及它们诠释物联网的方式。

第5章，对物联网前一个时代的领导者——互联网企业，尤其是移动互联网企业，在物联网初期的发展历程，尤其是对它们对于物联网的看法与态度的变化，进行了描述。

第6章，着重描写了大数据技术服务及应用服务企业，在过去几年中的布局、探索和发展，及运营状况。

本书希望在一个特定的产业历史时期内，对不同类型企业的发展历程，及企业创始人或管理者、相关专家的心路历程的客观写实的阐述，将互联网时代向物联网时代变革瞬间的企业百态，做一个慢动作呈现，希望读者能够记住这段，物联网产业不可或缺、不可取代、不可磨灭的历史。

最后，感谢在成书过程中，给予了我诸多建议和支持的邬贺铨院士、西南民族大学的王鹏老师、师兄黄炎博士、人民邮电出版社的王威老师和广州机智云科技有限公司的几位同仁们，尤其是本书的责任编辑恭竞平老师，以及那些劳力费心的同事圣小燕、刘贝贝和张瑜等。

谨以此书献给那些为物联网产业铺路奠基的先行者们！

目录 CONTENTS

第 1 章 物联网，重新定义社会生态 /1

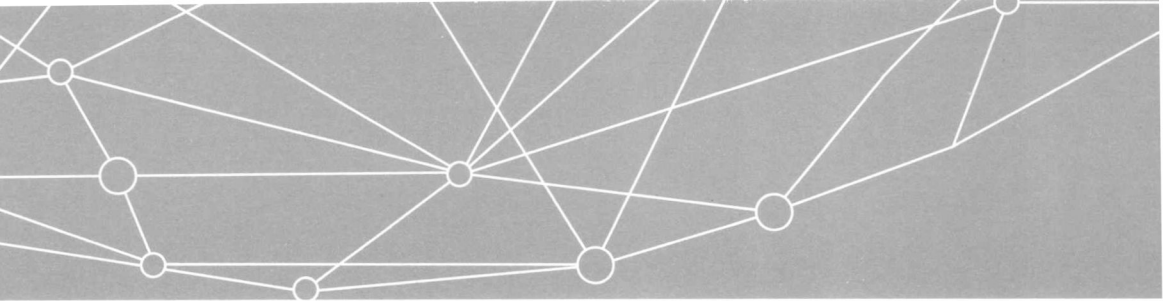
1. 院士的忠告	2
2. 磨砺 6 年，终成社会新生态引擎	12
3. 物联网免费商业模式初探	21
4. 物联网时代的“智慧三农”探索	28
5. 重构人与建筑的交互方式	37
6. 从系统集成到物联网差一个思维模式	44
7. 行走于转折瞬间的第四方物流	51

第 2 章 传感器觉醒，物联网基石稳固 /59

8. 传感器——人类感官的延伸	60
9. 气体传感器龙头问鼎物联网生态系统	67
10. 传感器供应商向数据服务商的悄然蜕变	77
11. 物联网时代的光纤传感新定位	84
12. 国际传感器巨头演绎“端”的逆袭	90

第 3 章 云计算获市场认可，物联网发展加速 /98

13. 第一位完整诠释云计算的中国人	99
14. 七十年来风雨兼程，一朝云起浪潮凸现	107
15. 微软从“云”到“端”，物联网化繁为简	116
16. 7 年与时俱进，吃透云计算助力物联网	124
17. 人工智能借云得善价，捷通华声蓄势待飞	132
18. 智慧生活的“幕后”推手	140
19. 二十载传感器厂商，一朝翻手触云忙	148



第 4 章 智能硬件爆发，物联网概念落地 /156

20. MiCO——全球首款物联网操作系统	156
21. 中国本土智能眼镜产业教父的养成	167
22. 方案商转做智能眼镜，欲领跑下一代计算机	175
23. 可穿戴设备，为改变用户习惯而生	182
24. 十年专注位置服务，室内定位监狱称王	189
25. 借力智能汽车，重新定义物联网	196

第 5 章 互联网应用高度细分，物联或成企业新拐点 /203

26. 修苹果手机这个小生意	204
27. “互联网+”照进现实，大学生欲改变传统物业	212
28. 国产第一智能血糖仪的理想与现实	220
29. 健康管理平台的软件结合之路	228
30. 微知健康，一个慢病患者的情怀凝聚	237
31. 统战停车平台，已不能单靠互联网	245

第 6 章 大数据，所有物联网故事的落脚点 /253

32. 数据服务价值初体现	254
33. 让心脏监测走进家庭的 5 年探索	262
34. 以解决问题的姿态玩大数据	270
35. 健康大数据服务企业的四年迂回	277
36. 但见万物皆是数据，定战略前瞻三十年	284

An abstract geometric design featuring a central dark gray circle. From this circle, several thin gray lines radiate outwards towards the top and bottom edges of the page. At the bottom, these lines connect to a network of small dark gray dots, which are further interconnected by thin gray lines, forming a complex web-like structure.

第一章

物联网， 重新定义社会生态

1

院士的忠告



邬贺铨

邬贺铨，中国工程院院士，中国互联网协会理事长。

1943 年出生于广东省广州市，广东番禺人。1964 年毕业于原武汉邮电学院。曾任信息产业部电信科学技术研究院副院长兼总工程师、大唐电信集团副总裁、中国工程院副院长；现兼任国家 973 计划专家顾问组成员、国家信息化专家组咨询委员会副主任、中国通信学会副理事长、中国电子学会副理事长、中国通信标准协会理事长、国家“新一代宽带无线移动通信网”科技重大专项总师、“中国下一代互联网示范工程”专家委员会主任、国标委物联网标准化专家委员会组长，是国内最早从事数字通信技术研究的骨干之一。

记得当时采访邬贺铨很是费了一番周折，最终是在南京一场物联网论坛期间完成的。在采访开始前，他还说，不应该让他上杂志封面，应该让那些明星，像刘德华来上。我们都笑，告诉我们要讲物联网和云计算，不是讲娱乐。邬院士更来劲了，说：“你让刘德华讲物联网啊，不是更有看点了吗？”在场的人忍不住都哈哈大笑起来。曾为大唐电信副总裁的邬贺铨不仅学术精湛，对行销术也颇有见解。



• 邬贺铨

这句玩笑在今天看来，或许成了一个预言：音乐界的“半壁江山”汪峰推出了自己品牌的耳机；《爸爸去哪儿》中的“村长”李锐创办了一个做智能儿童手表的公司；还有任泉、李冰冰等影视明星创办的风险投资机构 Star VC 也投了不少移动互联网、智能硬件项目，但在当时，物联网这个词和他们是完全绝缘的。



• 任泉与李冰冰、黄晓明等联合成立的风险投资机构 Star VC

作为院士，对其所研究的领域的理解与把控，无论何时，都对推动产业发展有着举足轻重的作用。这一点，我在今天重新翻看 2011 年对邬贺铨的访谈时，就更加深信不疑了，因为他当年的很多言论，在接下来的四年中几乎全都得到了验证。

2011 年 9 月，我创办《物联网与云计算》杂志时，离前任国务院总理温家宝在无锡提出“建立全国物联网中心”的历史时刻，已有两年之距。当时业界普遍探讨的是：物联网的商业模式。记得那一年，我去参加无锡物联网博览会，乘出租车时，的姐知道我是去参加物联网展会，还问了我一个发人深思的问题：“物联网，谁买单？！”当时我就被镇住了。

所以，后面我对邬贺铨院士做采访时，心心念念要问的就是“物联网产业的掘金点”。而邬贺铨对这个话题似乎并不“中意”，因为他觉得这个话题本身就太过“急功近利”，所以一开始就批判了当时的“物联网产业不正之风”：把物联网当房地产来做。不过随后，还是通过多角度分析物联网产业的发展路径，为从业者提出了诸多忠告。

从技术路线阐释物联网四层架构

邬贺铨说，从技术路线上来讲，物联网有四层架构。其中最底层是感知层，所谓感知，就像我们人，踩到脚了，或者扎到手指了，或者撞到头了，你能感觉到疼，这是因为我们身体的每个部位都有末梢神经，它能够采集到被踩了、被扎了、被撞了这些信

息，然后通过我们的神经系统传到大脑，大脑会分析疼还是不疼，疼的程度等，你的知觉就是这么来的。我们人是自身就有一个完整的系统的，但是今天如果我们想去感知一下水、土壤、大气、植物、动物，乃至矿物质等，怎么办呢？这就有了传感器。不同类型的传感器用来感知不同的物质，也用来感知同一物质的不同属性，比如水，我们有感知它温度的传感器；有感知它矿物质含量的传感器；有感知它浑浊度的传感器；还有感知它流动速度的传感器等。目前已经商用的传感器种类达3万多种，但是依然在很多领域是空白的，比如生物传感器。这些传感器未来就像我们人的末梢神经一样，会被放置在各种物质中，来采集各种物质的状态和属性，以便我们能够了解这些物质的需求。



• 物联网产业链主要环节

感知层上面就是传输层。说到传输，其实我们大家比较熟悉的就是互联网。但是物联网的传输和互联网的传输有什么区别呢？其实本质上区别不大，都是所有的IP地址；都能通过同一种协议将其站点的信息上传到网页上，供大家查看。那么，既然如此，是不是互联网就可以取代物联网而存在了呢？当然不是，否则就不会有物联网一说了。互联网时代只有在联网，假设每个人有一个IP地址，那么全球60亿人（1999年时全球共计60亿人口），60亿个IP地址就够了，但是现在且不说IPv4时代根本就没有这么多的地址，即便真的有了，未来要联网的物体是人的几十倍，这些地址也一定是不够的。与此同时，互联网经过最初的混战，统一认定TCP/IP协议，就像我们的身份证号码，每个人都是18位数，格式都一样，这样才不会造成混乱。如果现在要物品也联网，且不说各种终端设备的通信协议千差万别，并不一定遵循TCP/IP协议，那么单联网这一段就会遇到极大的问题，所以，现在通信领域都在研究IPv6。IPv6如果投入

使用，那么能够分配的 IP 地址就会更多，开玩笑说就是：每一粒沙子都能有一个 IP 地址。不过 IPv6 并非针对物联网来设计的，对于低功耗传感器而言，IPv6 还是太过复杂，或者说 IPv6 帧结构中很多字节并非必须，因此基于 IPv6 的简化，出现了低功耗个域网协议（6LowPan）。目前物联网的协议还未形成共识，原来有 Zigbee 协议、RFID 协议，以及各种传感器的协议等。当然，2015 年年底电信运营商推出的“低功耗广域物联网”，据说可以实现这一诉求。



• 窄带蜂窝物联网

再往上就到了数据处理层。你可以把它想象成我们人类的大脑。前面所说的被踩了、被扎了，你能感觉到不是因为你的脚或手自己判断的，而是由末梢神经将它感知到的一些信号传给大脑，大脑经过分析判断后，得出的结果。再不然，就像互联网，你在网站上搜索一个东西，和这个东西相关的内容就会出现在网页上，不是网页自己把它推给你的，而是网页把你搜索的信息发送到一个运算平台，并通过一系列的运算，把你想要的信息从数据库中调用出来，再发送给网页，网页把它们显示出来，是这么一个过程。那么到了物联网时代，因为我们采集的信息更多，需要反馈的信息也更多，所以对这个数据运算平台的要求就更高，因此，就出现了大数据技术，它就是数据处理层所依赖的核心技术。前面讲的精准就是要靠它来实现的，比如，明明我是左脚被踩了，它却算成右脚就不对了；明明我是现在被踩的，它却过了 5 分钟才把疼的信息反馈给我，这就是问题了，所以数据处理层，一定要精准和灵敏。

最后就是应用服务层。这一层从技术层面来讲相对最简单，但是从应用层面来讲就是最复杂的了。怎么理解呢？还以脚被踩了为例：现在被踩了以后，大脑给我们的反馈有疼，或者不疼，或者疼的程度，以及出血了，还是未出血，然后会给我们下一系列的指示，比如，是否要去医院，查询怎么去医院；是否要联系家人、朋友等。这一系列的指示就相当于物联网的应用服务，比如空气污染，感知层把采集的数据传输到数据处

理平台，平台计算出某个地方是污染源，然后通知相关部门负责人，并提供解决方案。甚至，未来物联网可能会比人更智能，比如监测到污染源后，如果该源点也是联网的，数据处理平台甚至可以直接关闭该源点的一些设备，制止其继续排污。当然，想要达到这么智能化的程度，我们还有很长的路要走。



● 工业环保物联网

应用层面，物联网即服务

谈及应用层，邬贺铨当时的原话就是“物联网即服务”，更是以真实案例来说明，比如在煤矿行业，因为矿难频发，所以希望借助一些信息技术手段来提高安全保障。2010年以前，在矿井中广布瓦斯传感器，算是最先进的技术手段了，但是应用效果并不好，一是传感器的精度有限，使得它的准确性也有限；二是当时传感器成本过高，致使它无法广泛应用。同时，还有一个更重要的原因：矿山情况复杂，即使检测出了瓦斯，也不能及时预警，致使矿工来不及逃生，所以矿难还是会发生。也就是说，即便是否能检测出瓦斯的问题解决了，依然不能真正地避免矿难发生。

后来，山西一家信息科技企业经过深入而系统的探索，研究出了一个解决方案：前端，在煤矿通风口安装监测通风量的传感设备，包括记录通风设备的用电量，这样就可以实时的监控通风量。另外监测挖掘进度、甚至产煤量等情况，以便判决通风量是否足够对应；后台，有一个实时数据分析系统，当前端反馈过来的任何一项数据不符合安全指数时，系

统就判断会出危险，并立即发出预警，因为，含瓦斯的矿山的瓦斯产出量是与挖煤的深度和速度成正比的。也就是说，挖得越深、越快，出的瓦斯就越多，但是如果通风量大，瓦斯也就会被冲淡，这样一方面通过设备端的互联互通，减少瓦斯爆炸的概率；另一方面还可以提前预警，就能够有效地避免矿难发生。其实这就是一个物联网的应用案例。

当然除此之外，物联网还可以服务于更多的行业，比如家居、交通、医疗、农业、制造业，以及环保等。不过很多物联网的应用都是锦上添花，在现在这个阶段不是一个好现象。在物联网产业发展初期，还是要多注重雪中送炭的应用。

比如在家居中，一是家庭保健，对老人和小孩的看护，以及对其健康状况的监测等；二是家居安保，就是能够保证住所安全。

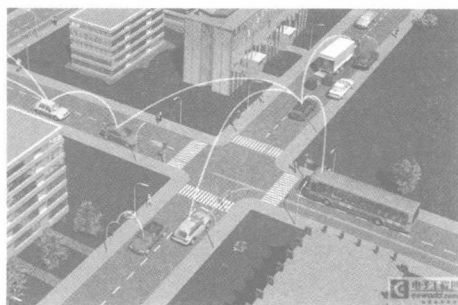
在交通上，主要是路况优化。一是道路优化，比如哪些地方的道路需要修整；哪些地方出现了交通拥堵，需要调配；哪些公交车线路设计得不合理；哪些地方应该单行；哪个时段应该怎么收费；哪些地方需要设停车场等。二是交通流量的优化，比如哪些地方应该绕行；哪些加油站需要排队等待；哪些地方应该引导车辆不通行等。三是行人和车主的信息咨询，比如某个地方的路况如何；该选择怎样的出行方式更方便等。



● 矿山物联网



● 老人们在体验陪伴机器人



● 智能交通

在医疗卫生行业，物联网将给移动医疗或者说院外的健康管理带来较大的改变，比如有人在手机里嵌入陀螺仪，可以监测到携带者是弯腰，还是摔跤，摔跤后如果没有爬起来，这些信息连同位置信息便会发送到医院，那么这个人就可以及时得到救助，

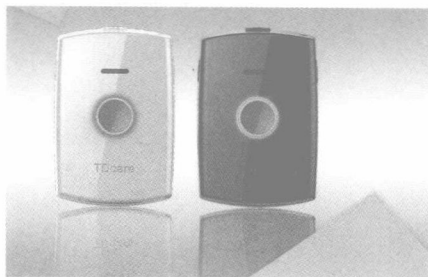
这对老年人的及时救护是非常有用的，所以这就是一个极好的小发明。未来类似这样的设备还会有很多，比如在可穿戴设备中带有可以测脉搏、体温、血压等的传感装置，或者摄像头，就可以随时了解到一个人的身体状况、生理变化、病理变化等。当通过人体携带的智能终端发现了人体的异常变化时，可以通知该人到医院就诊，或者建议吃什么药等，这样，就为医疗诊断提供了很好的参考意见。

在农业领域，在食品溯源层面上，RFID 标签已经有了很多应用，但是还需要探索如何使用全方位的物联网技术，来优化食品溯源。第二个重要应用在于大田管理，比如在一块田地里安装上传感器，就可以了解到什么时候需要施肥，施什么肥？什么地方需要浇水，浇多少水？这些都可以使用物联网技术来解决，从而因地制宜地管理田地。



• 布满传感器的蔬菜大棚

除此之外，农产品市场的状况跟踪也是一个很重要的方面。农产品有季节性，哪个季节是播种季；哪个季节是收获季，都要遵循一定的自然规律。由于信息滞后，发现去年大葱贵，大家今年都种葱，结果今年葱的价格大跌，最后遭殃的是农民。因此，如何能够使用物联网去预测农产品市场的需求并发布动态信息，及时地将农产品市场的状况反馈给农民，让不同的地区可以合理计划种植和养殖，对保



• 跌倒报警器