

WUCHUBUZAI
WUSUOBUNENG

物联网

后互联网时代的信息革命

魏长宽◎著



“物联网”(The Internet of Things)

堪称继计算机和互联网之后的第三次信息技术革命

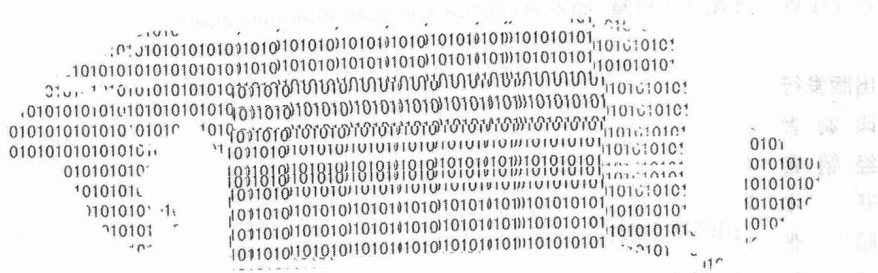
 中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

WUCHUBUZAI
WUSUOBUNENG

物联网

后互联网时代的信息革命

魏长宽◎著



“物联网”(The Internet of Things)

堪称继计算机和互联网之后的第三次信息技术革命



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网：后互联网时代的信息革命/魏长宽著.

北京：中国经济出版社，2011.3

ISBN 978 - 7 - 5136 - 0455 - 0

I. ①物… II. ①魏… III. ①互联网络—应用—普及读物 ②智能技术—应用—普及读物
IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 246667 号

责任编辑 孟庆玲
责任审读 霍宏涛
责任印制 石星岳
封面设计 任燕飞工作室

出版发行 中国经济出版社
印刷者 三河市佳星印装有限公司
经销者 各地新华书店
开 本 710mm × 1000mm 1/16
印 张 14.75
字 数 233 千字
版 次 2011 年 3 月第 1 版
印 次 2011 年 3 月第 1 次
书 号 ISBN 978 - 7 - 5136 - 0455 - 0/F · 8698
定 价 36.00 元

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037
本版图书如存在印装质量问题,请与本社发行中心联系调换(联系电话:010-68319116)

版权所有 盗版必究(举报电话:010-68359418 010-68319282)

国家版权局反盗版举报中心(举报电话:12390)

服务热线:010-68344225 88386794



“物联网”(The Internet of Things)的问世,堪称继计算机和互联网之后的第三次信息技术革命。物联网让不能说话的物体具有智慧,实现了物与物、物与人之间的联网,将人类的沟通范围扩展到沉默的物体,对于物体的智能管理也因此得以实现。

物联网带来新的信息技术产业的市场盛宴,据估计,到2020年,世界上物物互联的业务跟人与人通信业务相比,将达到30:1,物联网也被称为是“下一个万亿级的通信业务”。物联网能够实现物与物的相连,可想而知,万亿级别的物体所形成的网络规模巨大,能量惊人。

从“感知中国”到“智慧地球”,物联网俨然已经上升到国家战略的高度,必将有众多的企业参与到物联网的建设,加快物联网产业化进程。物联网将推动国家产业结构调整、提高产业的智能化水平,也将有利于提高政府管理的效率,解决我们当前发展中所面临的诸多问题。

在企业家的眼中,物联网是储量巨大的金矿,是财富的聚宝盆。这个新兴的产业将带来更多的市场机会。对于大众来说,物联网带给我们的是智慧化的生活,使我们可以实现与沉默之物的直接对话,可以让我们身边的物体因此具有人工的智慧,可以实现对于物体的智能管理。

物联网已经步入了发展的快车道,单纯靠政府推动或者企业的努力是不够的,必须要让更多的人关注物联网,让更多的人了解物联网。科技的价值在于应用,物联网是信息及时传递的创新,要满足不同类型用户的需求,才能够充分实现物联网的价值。

本书共分为六章,分别从物联网的概念、技术、产业链、商业模

式、实际应用以及未来发展这六个不同角度对物联网进行诠释。第一章:是泡沫还是革命,以物联网的概念介绍为切入点,介绍了物联网的发展、概念以及所带来的新的生活方式;第二章:澎湃的技术引擎,从物联网的感知层、网络层、应用层三个层面着手,对每个层面的关键技术、技术发展等进行了介绍;第三章:待兴的产业链,从产业链发展的角度,对技术开发商、设备制造商、系统集成商、网络运营商等各环节进行介绍,对各环节的发展现状、发展方向和收益链条等方面进行了阐述;第四章:掘金商业模式,对商业模式相关要素进行系统分析,对商业模式的类型进行了归纳,并且提出了商业模式的聚合方程式;第五章:无处不在的应用,针对物联网的三大类产品、四大市场应用以及分行业的应用结合案例进行介绍;第六章:突破瓶颈,奔向未来,对物联网当前发展的瓶颈以及突破瓶颈的对策进行分析,畅想物联网的未来。

物联网技术的发展日新月异,各种应用不断翻新,产业链发展十分迅速,各环节的运营模式也在积极探索中。因此,书中难免会有不足或疏漏之处,敬请各位专家以及广大读者不吝指正。让我们一起关注物联网、发展物联网,一起创造“无所不能”的物联网生活。

第一章	是泡沫还是革命	1
	第一节 什么是物联网 /2	
	第二节 物联网发展之路 /8	
	第三节 物联网的生活 /12	
第二章	澎湃的技术引擎	16
	第一节 物联网的技术体系 /17	
	第二节 物联网关键技术介绍 /22	
	第三节 物联网技术发展状况 /54	
第三章	待兴的产业链	59
	第一节 物联网产业链的结构 /60	
	第二节 物联网产业链的现状 /69	
	第三节 物联网产业链的推动 /84	
第四章	掘金的商业模式	96
	第一节 物联网商业模式的分析 /97	

物联网

后互联网时代的信息革命

第二节 物联网商业模式的聚合 /114

第三节 物联网商业模式的类型 /123

第五章 无处不在的应用 134

第一节 智慧 融合 集成 /135

第二节 物联网的主要应用 /148

第三节 物联网综合应用案例 /161

第六章 突破瓶颈 奔向未来 203

第一节 当前发展的瓶颈 /204

第二节 突破瓶颈的措施 /207

第三节 物联网的未来 /220

参考文献 225

是泡沫还是革命

每一次科学的探索 and 发现,总能够让我们对这个世界有更加深入的认识,都能够让我们获得更好更快捷的方式去改变这个世界。蒸汽机的发明让我们步入了工业化的现代社会,使生产的技术方式机械化;以电力技术为主导的电气革命使生产的技术方式发展为电气化,计算机和互联网技术的广泛应用让我们的沟通无所不在。

物联网是继计算机、互联网之后的第三次信息技术革命的浪潮。物联网的创造性之处在于能够实现物与物的相连,让物体具有智慧,并且实现智能化的应用。有了物联网,自然界广泛存在的动物、植物、空气甚至不会说话的石头等等,都能够实现与人类的沟通,并且可以建立物体与物体之间的沟通。未来我们生活的物联网世界,只要我们想、我们需要,就能够实现智慧的沟通、智能的应用和智能的管理。

物联网受到了国家和各级政府的高度重视,2009年被称作是中国物联网的元年,各地的物联网研究机构开始浮出水面,各种行业应用纷纷开展,部分设备制造商等已经开始盈利,媒体开始热炒物联网的概念,物联网概念股出现涨停,用户开始体验到物联网带来的全新体验……第三次信息技术革命的浪潮已经向我们袭来。

2000年,COM公司在泡沫破裂之际,市值蒸发了数万亿美元,泡沫破裂之后带来的是一片萧条。物联网究竟是泡沫还是信息技术的革命?雾里看花总茫然,本章我们就将掀起物联网的神秘面纱,介绍物联网的概念、发展之路和物联网的生活。

第一节 什么是物联网

物联网对于很多人来说还是个新名词,坦率地说,物联网的名字不够响亮,与“互联网”仅有一字之差,而实际上物联网与互联网大有不同。物联网的英文名字叫 The Internet of things,简称“IOT”,乍看也无甚特色。

从字面考虑,物联网就是物物相连的网络,能够让物体具有智慧,可以实现智能的应用。从2004年开始,美国的沃尔玛就采用了RFID技术进行供应链管理的优化,获得了巨大的经济效益。因此,那时国内有人呼吁要加快中国物联网技术的发展和运用,以改善中国物流行业存在的种种问题。当然物流领域的应用只是物联网的应用初期的典型代表,物联网的应用价值要远超乎我们的想象。

那么,物联网究竟如何定义呢?本节就让我们一起来揭开物联网的神秘面纱。

一、几种不同的概念解释

当前对于物联网的概念,有多种解释。比较有代表性的有如下几个:

1. 百度定义

物联网的定义是:通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

2. 互动百科的定义

把所有物品通过射频识别等信息传感设备和互联网连接起来,实现智能化识别和管理;物联网就是把感应器嵌入和装备到各种物体中,然后将“物联网”与现有的互联网整合起来,实现人类社会与物理系统的整合。

3. ITU(国际电信联盟)定义

By embedding short - range mobile transceivers into a wide array of addition-

al gadgets and everyday items, enabling new forms of communication between people and people, and between people and things, and between things themselves. (在日常用品中通过嵌入到一个额外的小工具和广泛的短距离的移动收发器,使人与人之间、人与事物之间以及事物之间形成信息沟通形式)

From anytime, anyplace connectivity for anyone, we will now have connectivity for anything. (任何时间、任何地点、任何人,我们现在都能够实现相关连接)

物联网是所有物品通过射频识别等信息传感设备实现任何时间、任何地点以及任何物体之间的连接,从而达到智能化识别和管理。身份识别是ITU 物联网的核心。

4. EOPSS 定义

Things having identities and virtual personalities operating in smart spaces using intelligent interfaces to connect and communicate within social, environmental, and user contexts. (事物有虚拟人物的身份和经营场所使用的智能接口,在社会环境和用户内容上实现智能连接和沟通)

除此之外,还有一个广义的物联网概念,也就是说实现全社会生态系统的智能化,实现所有物品的智能化识别和管理。我们可以在任何时间、任何地点实现与任何物的连接。

对于物联网的概念,我们该如何理解呢?有如下几点:

(1) 物联网是一种物物相连的网络,能够实现物与物之间的互联

这里所说的物,包括机器,也包括动物、植物,当然也包括我们日常所接触和所看到的各种物品。物联网与我们所常提到的互联网不同,互联网是机器与机器的连接,而物联网的概念则是物与物的连接,将物与物按照特定的组网方式进行连接,并且实现信息的双向有效传递。

(2) 物联网让物体具有智慧

物联网能够实现对物体的有效感知,这将大大拓展人类对于这个世界的感知范围,在不久的将来我们就能够看懂动物、植物以及物品的内心。比如桌上的一个苹果,我们一眼就能够认识到这是个苹果,还可以通过品尝来尝尝这个苹果是否美味。但是当我们看不到、触不到这个苹果时候,怎么知道这是否是个苹果以及它是否美味可口呢?物联网就可以帮助我们,通过感知技术的应用,对苹果进行判断并将相关的信息反馈给我们。

(3) 物联网大大扩充了人类的沟通范围

从图 1-1 可以看出,物联网将人类的沟通范围扩展到了物体与物体、人与物体之间。物联网被赋予了人类的智能,通过通信网络,可以建立物体与物体之间的通信,当然也可以让物体与人类之间建立通信。物联网的出现,扩展了人类的沟通范围,可以实现人类与物体之间的“直接对话”。

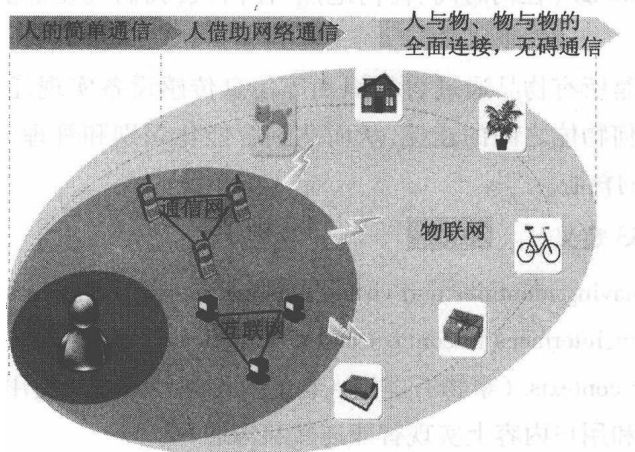


图 1-1 物联网概念示意图

(4) 物联网可以实现更多智能的应用

有了物联网,物体具有智慧,可以被感知,并且能够实现与人类之间的沟通,因此可以实现对于物体的智能管理。物联网对物体的智能管理,可以衍生出更多的智能应用。

二、物联网的主要特点

全面感知、可靠传递与智能处理是物联网的三个显著特点。物联网与互联网、通信网相比有所不同,虽然都是能够按照特定的协议建立连接的应用网络,但物联网的应用范围、网络传输以及实现功能方面都要比现有的网络要明显增强,其中最显著的特点是感知范围扩大以及应用的智能化。

1. 全面感知

物联网连接的是物,需要能够感知物,赋予物智能,从而实现对物的感知。原本我们对于物的感知是表象的,现在变成了物与物,人与物之

间进行广泛的感知和连接,感知的范围进一步扩展,这是物联网根本性的变革。

要实现对物体的感知,就要利用 RFID、传感器、二维码等技术以便能够随时随地采集物体的静态和动态信息。这样我们就可以对物体进行标识,全面感知所连接对象的状态,对物进行快速分级处理。图 1-2 是 RFID 工作示意图:

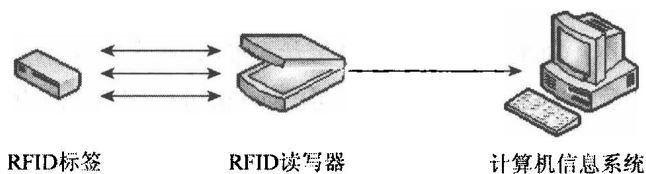


图 1-2 RFID 工作示意图

现在在一些终端应用中已经内置了传感器,比如苹果公司的 iPhone 手机。iPhone 通过对旋转时运动的感知,可以自动地改变其显示格式,以使用户能够以合适的水平和垂直视角看到完整的页面或者数字图片。

2. 可靠传递

物联网前端传递过来的信息,要通过网络将感知的各种信息进行实时传递,并具备如下特点:

- (1) 对感知到的信息进行可靠传递,全面及时而不失真;
- (2) 这个信息传递的过程应该是双向的,即处理平台不仅能够收到前端传来的信息,并且能够顺畅安全地将相关返回信息传递到前端;
- (3) 信息传递安全、防干扰,防病毒能力、防攻击能力强,具有高可靠的防火墙功能。

3. 智能处理

对于收集的信息,互联网等网络在这个过程中仍然扮演重要角色,利用计算机技术,结合无线移动通信技术,构成虚拟网络,及时地对海量的数据进行信息控制,完成通讯,进行相关处理。真正达到了人与物的沟通、物与物的沟通。在物联网系统中,通过相关指令的下达,使联网的多种物体处于可监控、可管理的状态,这就突破了手工管理的种种不便。应用感知技术让物体能够及时反馈自己所处的状态,从而实现智能化管理。

物联网对信息的智能化处理是对信息进行“非接触自动处理”，通过各种传感设备可以实现远程获取，并不需要我们去实地采集；对物流信息实行实时监控，对流通中的物体内置芯片，通过系统就能够随时监控物体运行的状态；在智能处理的全过程，都可实现各环节信息共享。

三、传感网、物联网与泛在网

网络发展日新月异，已经成为很多人日常生活不可缺少的部分，而物联网作为比互联网更加智能的网络，将带给我们更加智慧化的生活。为了让大家更好认识物联网，我们对泛在网、物联网和传感网等几个网络进行简单的介绍和比较。三者的比较如表 1-1 所示：

表 1-1 传感器网络、物联网和泛在网的比较

网络类型	感知/网络层关键设备和技术	应用范围
传感器网络	传感器、近距离无线通信	较为分散的应用
物联网	传感器、条形码、RFID、二维码、NFC、摄像头、近距离无线通信	物与物之间、物与人之间
泛在网	PC、手机、传感器、条形码、RFID、二维码、NFC、摄像头、近距离无线通信	广泛应用于物与物之间、物与人之间、人与人之间

传感网 (Sensor Network) 是利用各种传感器 (光、电、温度、湿度、压力等) 加上中低速的近距离无线通信技术构成一个独立的网络，是由多个具有有线/无线通信与计算能力的低功耗、小体积的微小传感器节点构成的网络系统，它一般提供局域或小范围物与物之间的信息交换。传感技术是物联网末端采用的关键技术之一。传感器网络的概念最早由军方提出，逐渐应用到我们的经济生活中。

物联网是指在物理世界的实体中部署具有一定感知能力、计算能力或执行能力的各种信息传感设备，通过网络设施实现信息传输、协同和处理，从而实现广域或大范围的人与物、物与物之间信息交换需求的互联。其中末端网络包括各种实现与物互联的技术，如传感器网络、RFID、二维码、短距离无线通信技术、移动通信模块等。物联网是继电信网和互联网实现人与人通信之后，着重连接物理世界的应用及相关产业，因此是走向泛在网的重要一步。

泛在网是指基于个人和社会的需求,实现人与人、人与物、物与物之间按需进行的信息获取、传递、存储、认知、决策、使用等服务,网络具有超强的环境感知、内容感知及其智能性,为个人和社会提供泛在的、无所不含的信息服务和应用,是物联网发展的高级应用。最早提出 U 战略的日韩对泛在网的定义是: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。泛在网代表着未来网络的发展趋势,是一种理想状态。

物联网、传感网和泛在网等几种类型的网络之间的关系如图 1-3 所示:

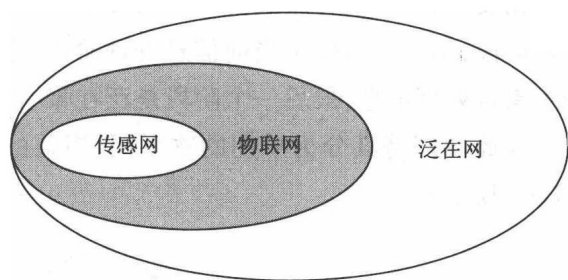


图 1-3 几个网络比较图

有人认为物联网就是传感网,其实这种观念是不完整的。传感网可以看做是物联网早期发展阶段,或者说物联网是在传感网的基础上发展起来的,物联网是物物相连的智能网络。物联网更广泛运用 RFID、二维码、激光扫描等感知技术,在信息通信与信息处理的能力上要远胜于传感网。传感网侧重在传感,而物联网则更加注重实现物与物的联网,也注重通过这种联网来实现对于物的智能化管理。

泛在网是未来理想化的更广泛的网络,涵盖了现有的几种网络类型。其中传感网可以视为物联网发展的初级过渡阶段,而物联网与互联网则是有所交叉,物联网的市场要比互联网的市场大得多。

第二节 物联网发展之路

一、物联网发展的三个阶段

从信息应用的角度看,物联网的发展可以分为如下三个阶段:第一个阶段是早期信息汇聚阶段,第二个阶段是当前信息处理阶段,未来的物联网将采用多种传感技术聚合处理信息,最后一个阶段是泛在聚合阶段,这也是物联网最终的目标。在此我们将其分为早期的物联网、当前的物联网和未来的物联网(如图 1-4 所示)。

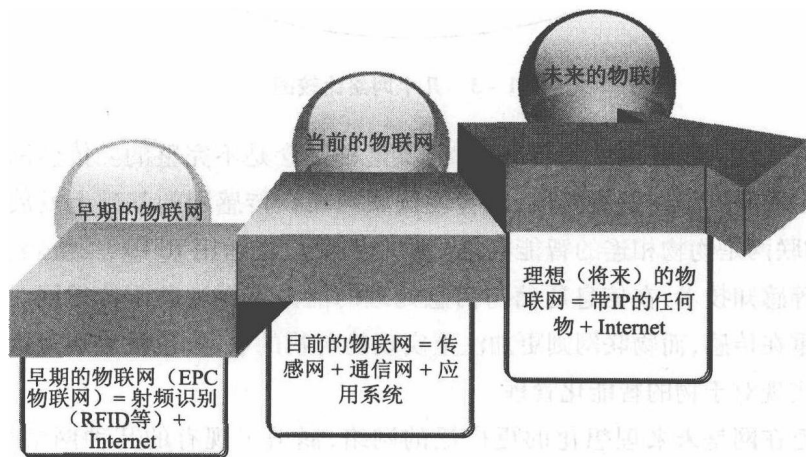


图 1-4 物联网发展的三个阶段

1. 早期的物联网

早期的物联网(EPC 物联网) = 射频识别(RFID 等) + Internet(图 1-5)。物联网发展的早期是在传感网的基础上发展起来的,其技术应用主要是利用射频识别即 RFID 来对物体进行感知,同时采用 Internet 来实现物物相连。在这个阶段,射频识别是物联网的主要应用技术,物联网的功能还没

有完全展现出来,但是能够部分实现人与物、物与物的沟通,这已经为我们提供了丰富的想象空间。



图 1-5 早期的物联网

如果给一个时间界限的话,2009 年之前可以算作是早期的物联网发展阶段。国内的新大陆、远望谷等企业已经在物联网应用方面经过了多年的发展,成为了物联网行业的佼佼者。当然,国内众多的传感技术研究中心,也在传感技术的发展方面取得了快速发展,尤其是在低频传感技术方面取得了突破性进展,而这也是中国的物联网发展能够在全球取得先机的重要原因。

2. 现在的物联网

目前的物联网 = 传感网 + 通信网 + 应用系统。信息技术发展的强大生命力在于应用,当前无论国际还是国内物联网的发展,其主要特点为综合运用传感网、通信网和各种应用系统。传感技术发展迅速,我们可以实现更多的对物体的感知;单纯的互联网已经不能够满足对于信息处理的要求,人们开始运用通信网络来进行物联网的信息沟通,这样信息沟通方式多样化、覆盖更广泛、更方便;各种应用系统开发也发展迅速,尤其是不同行业的应用都为物联网的发展带来应用实践。



图 1-6 目前的物联网

从 2009 年物联网发展元年开始,中国的物联网就进入了一个蓬勃发展的时期。政府积极引导、企业多方参与,行业应用示范作用明显,各种实实在在的应用开始初步形成气候。从具体的智能应用方面,如洗衣机能够自动感测水温,能够提醒用户用什么样的洗涤剂;公文包能说话,能够提醒主人该带什么文件,超出安全距离还能提醒主人,防止丢失物品……物联网的智能应用将逐步从行业应用走向我们的日常生活。

3. 未来的物联网

理想(将来)的物联网 = 带 IP 的任何物 + Internet。在工信部主办的一次会议上,相关负责人透露,我国传感网标准体系已形成初步框架,向国际标准化组织提交的多项标准提案已被采纳。未来每一种物体都会分配一个 IP,并且形成唯一对应的关系。这样,就会有数以万亿计的独立的 IP,这样巨大规模的带 IP 的物体,在 Internet 技术支撑下形成一个巨大的物联网。未来的物联网将是规模更大,更有利于人类对于这个世界的智能化管理。



图 1-7 理想的物联网

很多研究机构认为,2020 年将是物联网走向成熟的年代。大规模的个人应用市场将形成,技术和应用发展成熟,物联网得到广泛的普及。未来任何物体在物联网网中都会具有自己的身份,而人类将在物联网的帮助下生活在一个更加智能的社会里,享受智能化的生活。

物联网时代将创造一个无限可能的创新平台。基于物联网的应用,未来在我们面向非人类的时候也能够与之进行沟通,或许未来我们看到马路边上的植物,我们能够与植物进行交流,明白它现在的生长状态、甚至包括这些植物的见闻和想法,我们都能够与之交流。物联网将给予我们更广泛的交流空间。当然,类似技术的应用也会让我们学会更好地与非人类的“物”更好交流、和谐共处,乃至实现对于物的智能化的管理。“物”能说话、有思想、有身份、有行动,“一切皆有可能”。

二、国外物联网的发展

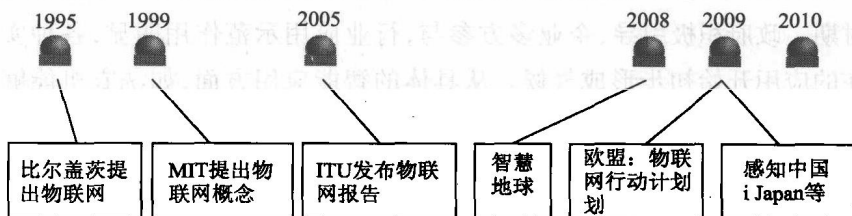


图 1-8 国外物联网发展历程