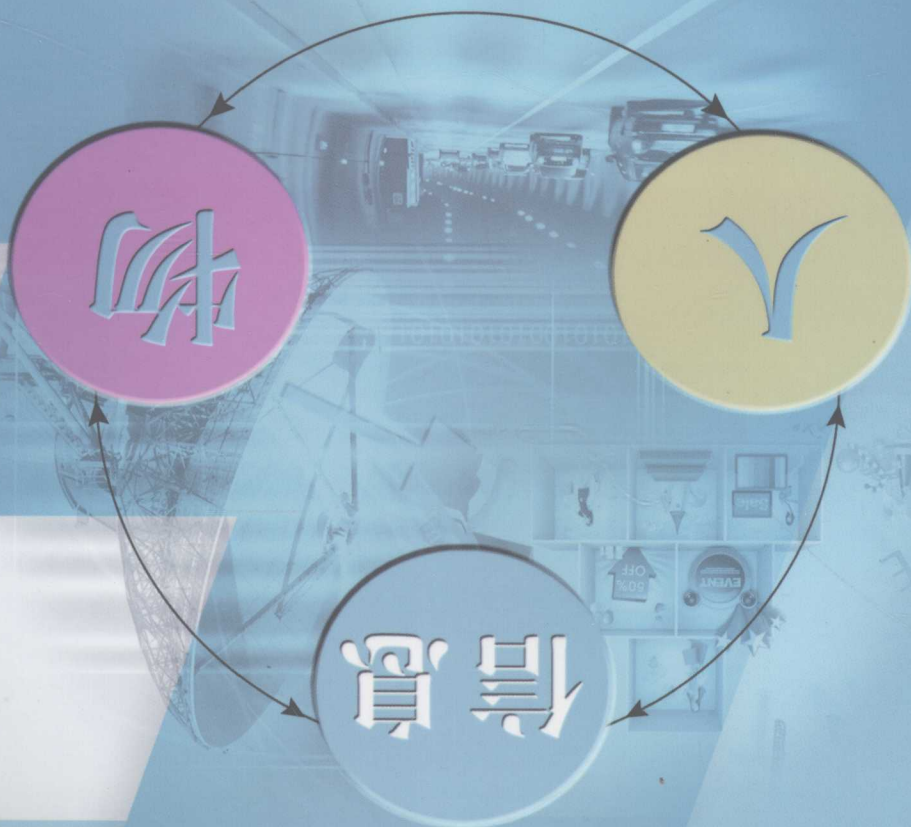


中国质检出版社

颜军 主编

WULIANWANG GAILUN

物联网概论



九江学院图书馆



1832699

1531538
1531538

物联网概论

颜 军 主编

不外借

F255.9/
41954



中国质检出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网概论/颜军主编. —北京: 中国质检出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-5026-3506-0

I. ①物… II. ①颜… III. ①互联网络—应用—研究②智能技术—应用—研究
IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 201780 号

内 容 提 要

本书就物联网基础知识和应用进行了阐述。内容包括物联网概述、物联网感知层技术、物联网传输层技术、物联网支撑及应用技术、物联网应用案例。

本书可作为高等院校物联网、电子信息类专业的教材,也可代从事物联网相关工作的技术人员参考。

中国质检出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100013)

北京市西城区复外三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: 64275323 发行中心: 51780235

读者服务部: 68523946

北京长宁印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 13.5 字数 290 千字

2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷

*

定价: 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

编委会名单

主 编：颜 军

副主编：苗勇翔 徐永贵

策 划：陈聪尔

委 员：（按姓氏笔画排序）

于 波	王国靖	王跃进	牛挺举	李玉军	李付海
李传恒	李宝花	李秀圣	陆 平	朱新华	张庆国
张 娟	张 新	武明志	赵光海	姚 燕	高 颀
黄小虎	龚永红	谭丽丽			

前 言

1998年亚洲金融危机催生互联网新经济发展并成为引领世界经济新的增长点，人类社会进入了互联网时代。2008年国际金融危机爆发，物联网的高潮开始形成。奥巴马将物联网列为“在经济繁荣和国家安全两方面至关重要的技术”，并将以物联网应用为核心的“智慧地球”计划上升到国家战略层面。2009年9月，温家宝总理的无锡之行让物联网一夜走红，我国政府将物联网列入《国家中长期科学技术发展规划（2006—2020年）》，并发布了2050年国家产业路线图等，为促进物联网在我国的全面发展提供了强有力的支持和保障。

物联网被称之为继计算机、互联网之后世界信息产业的第三次浪潮。有人称“物联网”是下一个IT时代的产业革命。

物联网是一门交叉性、综合性、应用性极强的系统集成技术，主要包括微电子、自动控制、遥感与遥测、精密仪器等多项技术。在物联网应用领域，我国的技术研发水平起点不低，发展并不落后，目前已经有一批高等院校、科研院所及企业在物联网的一些关键技术研究方面有了重大进展，在一些应用领域形成了一定的产业规模，在国际标准制定中占有一定地位。

我国物联网正处于高速发展阶段，针对铺天盖地的物联网知识，一本比较全面，比较客观的关于物联网技术的书籍对于物联网知识的普及将起到很好的促进作用。为此，本书主要就物联网的基础知识和具体应用进行了系统阐述，本书总共分为五章，内容包括物联网概述、物联网感知层技术、物联网传输层技术、物联网支撑技术及应用技术、物联网应用案例。本书可作为物联网、电子信息类专业学生的教材，也可供从事物联网相关专业的技术人员参考。

本书在编写过程中，得到了山东智慧物联网研究院的大力支持和协助，在此表示感谢。此外，由于我们水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正，以便今后不断改进！

编 者

2011年9月

目 录

第 1 章 物联网概述	(1)
1.1 物联网的发展历程	(1)
1.2 物联网的定义	(3)
1.3 物联网系统的基本组成	(7)
1.3.1 物联网硬件平台组成	(7)
1.3.2 物联网软件平台组成	(9)
1.4 物联网的基本架构与关键技术	(10)
1.4.1 物联网的基本架构	(10)
1.4.2 物联网的关键技术	(13)
1.5 物联网的应用领域	(17)
1.6 物联网展望	(19)
1.6.1 物联网的发展趋势	(19)
1.6.2 物联网发展面临的问题	(20)
第 2 章 物联网感知层技术	(23)
2.1 传感器技术	(23)
2.1.1 传感器简介	(23)
2.1.2 智能传感器	(28)
2.1.3 传感器网络	(32)
2.2 自动识别技术	(40)
2.2.1 RFID	(40)
2.2.2 智能卡	(49)
2.3 条形码技术	(59)
2.3.1 一维条形码	(60)
2.3.2 二维条形码	(63)
2.4 定位技术	(67)
2.4.1 室外定位技术	(67)
2.4.2 室内定位技术	(71)
第 3 章 物联网传输层技术	(75)
3.1 有线通信传输技术	(75)

3.1.1	三网融合技术	(75)
3.1.2	现场总线技术	(78)
3.2	无线通信传输技术	(85)
3.2.1	长距离无线通信	(85)
3.2.2	短距离无线通信	(93)
3.3	协议与标准	(95)
3.3.1	WiFi	(95)
3.3.2	WiMAX	(98)
3.3.3	Bluetooth	(103)
3.3.4	ZigBee	(107)
第 4 章	物联网支撑及应用技术	(113)
4.1	物联网软件和中间件	(113)
4.1.1	中间件体系结构	(113)
4.1.2	中间件的分类	(114)
4.1.3	物联网中间件构架	(116)
4.2	数据库与数据挖掘技术	(117)
4.2.1	数据挖掘介绍	(117)
4.2.2	数据挖掘的实现和前景	(119)
4.3	GIS 和 GPS 技术	(120)
4.3.1	GIS 系统介绍	(120)
4.3.2	GPS 系统介绍	(122)
4.3.3	GPS 卫星定位基本原理	(122)
4.4	微机电技术	(125)
4.5	嵌入式技术	(128)
4.5.1	嵌入式系统简介及应用	(128)
4.5.2	嵌入式系统的结构	(129)
4.5.3	嵌入式系统特点	(130)
4.5.4	嵌入式系统的体系结构特点	(130)
4.5.5	嵌入式处理器软件的特征	(130)
4.5.6	物联网给嵌入式系统带来机遇	(131)
4.6	数据处理与云计算	(131)
4.6.1	Google 云计算平台	(132)
4.7	物联网网络与信息安全	(136)
4.7.1	物联网网络与信息安全问题分析	(136)
4.7.2	物联网网络信息安全措施	(137)

第5章 物联网应用案例	(140)
5.1 物联网在“感知水利”中的应用	(140)
5.1.1 水利呼唤物联网	(140)
5.1.2 基于物联网的“感知水利”系统	(141)
5.2 物联网在智能物流中的应用	(143)
5.2.1 智能物流概述	(143)
5.2.2 基于RFID的仓储管理系统	(143)
5.2.3 深圳陆路口岸电子导引系统	(146)
5.3 物联网在安全生产领域中的应用案例	(149)
5.3.1 安全生产信息化的需求	(149)
5.3.2 北京市烟花爆竹管理系统	(149)
5.3.3 山东黄金矿业安全信息系统	(151)
5.4 物联网在医疗保健领域中的应用	(152)
5.4.1 医疗保健信息化概述	(152)
5.4.2 物联网在智能医疗中的应用	(153)
5.4.3 上海第三福利院智能无线看护系统	(154)
5.4.4 RFID在医疗垃圾管理中的应用	(156)
5.4.5 美国SUN公司的RFID药品供应链解决方案	(158)
5.4.6 远程心电医疗监护系统	(159)
5.5 物联网在智能交通中的应用	(161)
5.5.1 基于物联网的智能交通系统	(161)
5.5.2 智能交通系统基本框架	(162)
5.5.3 日立eRoader浮动车交通信息系统	(162)
5.5.4 深圳市智能交通系统	(164)
5.5.5 公交车自动报站系统	(166)
5.5.6 交通路口智能疏导系统方案	(168)
5.6 物联网在国防军事中的应用	(169)
5.6.1 物联网在国防军事领域中的作用及实现技术	(169)
5.6.2 基于RFID技术的军事装备管理系统	(169)
5.7 物联网在银行业中的应用案例	(171)
5.7.1 物联网在银行业的应用概况	(171)
5.7.2 银行个人信贷管理系统解决方案	(172)
5.8 物联网在食品安全领域的应用	(174)
5.8.1 食品安全概述	(174)
5.8.2 畜牧养殖识别追溯系统	(174)

5.9	物联网在社会治安中的应用	(176)
5.9.1	物联网在社会治安领域应用概述	(176)
5.9.2	临安市看守所管理系统	(177)
5.9.3	家校通管理系统	(181)
5.9.4	会议管理系统	(185)
5.9.5	智能身份识别系统	(188)
5.10	物联网在“智能家居”中的应用	(195)
5.10.1	智能家居概念	(195)
5.10.2	智能家电	(196)
5.10.3	RFID 智能抄表系统	(197)
5.11	智能汽车衡称重系统	(201)

第 1 章 物联网概述

信息技术的发展催生了一个新的概念——物联网（The Internet of Things，简称 IOT）。顾名思义，物联网就是“物物相连的互联网”。这个概念近些年来受到了一些具有战略眼光的国家政府官员和企业家的密切关注，比如美国总统奥巴马提出的“智慧地球”、我国总理温家宝提出的“感知中国”等。那么，物联网究竟是什么？它的出现又将给我们的生活带来怎样的变化呢？作为未来信息科技发展的方向，物联网将融入我们每一个人的日常生活，所以我们每个人都有必要去了解物联网。

1.1 物联网的发展历程

“物联网”概念的出现最早是在 1999 年，是由美国 Auto-ID 中心首先提出，当时的物联网主要是建立在物品编码 RFID 技术和互联网的基础上。它是美国麻省理工学院 Auto-ID 中心研究的产品电子代码 EPC（Electronic Product Code）为核心，利用射频识别、无线数据通信等技术，基于计算机互联网构造的实物互联网。

2005 年 11 月 17 日，在突尼斯举行的信息社会世界峰会（WSIS）上，国际电信联盟（ITU）发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，正式提出了“物联网”的新概念，报告指出，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互联网主动进行交换。射频识别技术（RFID）、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。

该报告曾描绘“物联网”时代的图景：当司机出现操作失误时汽车会自动报警；公文包会提醒主人忘带了什么东西；衣服会“告诉”洗衣机对颜色和水温的要求等等。

2009 年 2 月 24 日，IBM 大中华区首席执行官钱大群在 2009 IBM 论坛上发布了名为“智慧地球”的最新策略。针对中国经济的状况，钱大群表示，中国的基础设施建设空间广阔，而且中国政府正在以巨大的控制能力、实施决心和配套资金对必要的基础设施进行大规模建设，“智慧地球”这一战略将会产生更大的价值。在策略发布会上，IBM 还提出，如果在基础建设的执行中，植入“智慧”的理念，不仅仅能够在短期内有力地刺激经济、促进就业，而且能够在短时间内为中国打造一个成熟的智慧基础设施平台。钱大群表示，当今世界许多重大的问题如金融危机、能源危机和环境恶化等，实际上都能够以更加“智慧”的方式解决。在全球经济形势低迷的同时，也孕育着未来的发展机遇，中国能够借此机遇开

创新的技术产业和新的市场，加速发展，摆脱经济危机的影响。IBM 希望“智慧地球”策略能掀起“互联网”浪潮之后的又一次科技革命。

IBM 前首席执行官郭士纳曾提出一个重要的观点，认为计算模式每隔 15 年发生一次变革。这一判断像摩尔定律一样准确，人们把它称为“15 年周期定律”。1965 年前后发生的变革以大型机为标志，1980 年前后以个人计算机的普及为标志，而 1995 年前后则发生了互联网革命。每一次这样的技术变革都引起企业间、产业间甚至国家间竞争格局的重大动荡和变化。而互联网革命一定程度上是由美国“信息高速公路”战略所催熟。20 世纪 90 年代，美国克林顿政府计划用 20 年时间，耗资 2000 亿~4000 亿美元，建设美国国家信息基础结构，创造巨大的经济和社会效益。而今天，“智慧地球”战略被不少美国人认为与当年的“信息高速公路”有许多相似之处，同样被他们认为是振兴经济、确立竞争优势的关键战略。该战略能否掀起如当年互联网革命一样的科技和经济浪潮，不仅为美国关注，更为世界所关注。

2009 年 8 月 7 日，国务院总理温家宝来到中科院无锡高新微纳物联网工程技术研发中心考察并发表重要讲话，明确指示：要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术，并且明确要求尽快建立中国的传感信息中心，或者叫“感知中国”中心。“物联网”这一概念在中国迅速走红。

今天，在中国，物联网已经被提升到国家战略。有专家称：“2010 年将成为物联网元年”。

[国内物联网发展大事记]

2009 年 8 月：国务院总理温家宝在无锡微纳物联网工程技术研发中心视察并发表重要讲话，表示中国要抓住机遇，大力发展物联网技术，并提出要在无锡建设“感知中国”中心。

2009 年 9 月：我国物联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被采纳。

2009 年 9 月：南京邮电大学成立全国高校首家物联网研究院、物联网学院。

2009 年 11 月：温家宝总理在人民大会堂向首都科技界发表了题为《让科技引领中国可持续发展》的讲话，指示要首力突破物联网、传感网关键技术，物联网产业随即被列入国家五大新兴产业之一。

2009 年 11 月：中国物联网研究发展中心在无锡成立。

2010 年 1 月：无锡物联网产业研究院在江苏软件外包园落户。

2010 年 1 月：江苏无锡高新技术产业开发区正式获批为国家电子信息（物联网）示范基地。

2010 年 4 月：物联网 - RFID 技术发展国际研讨会在山东潍坊召开，吹响了物联网在山东广泛应用的号角。

2011 年 2 月：山东智慧物联网研究院成立，为物联网基础技术研究及产业化运作奠定

了基础

[国外物联网发展大事记]

1995年：比尔·盖茨在《未来之路》一书中提及物联网概念。

1999年：在美国召开的移动计算和网络国际会议提出，物联网是下一个世纪人类面临的又一个发展机遇。

2003年：美国《技术评论》提出物联网技术将是未来改变人们生活的十大技术之首。

2005年11月：在突尼斯举行的信息社会峰会（WSIS）上，国际电信联盟（ITU）发布了《ITU 互联网报告2005：物联网》，正式提出了“物联网”的概念。

2009年1月：在美国总统奥巴马举行的“圆桌会议”上，IBM首席执行官彭明盛在会上首次提出“智慧地球”概念，其中物联网是“智慧地球”不可或缺的一部分。此后，奥巴马将“智慧地球”提升到国家级发展战略。

2009年9月：欧盟发布 Internet of Things – An action plan for Europe（物联网—欧盟行动计划）。

1.2 物联网的定义

物联网是一个新的网络概念，至今并没有一个统一的定义，有的认为RFID的互联网就是物联网，有的认为传感网络就是物联网，有的认为M2M（machine to machine）就是物联网，有的认为把互联网的用户延伸和扩展到任何物品与物品之间就是物联网。

国际通用的对物联网的定义：物联网通过射频识别（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，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

欧洲智能系统集成技术平台（EPoSS）在发布的《Internet of Things in 2020》报告中指出：物联网是由具有标识、虚拟个性的物体/对象所组成的网络，这些标识和个性等信息在智能空间使用智慧的接口与用户、社会和环境进行通信。其实质是将现有的互联的计算机网络扩展到互联的物品网络。

2010年，我国政府工作报告对物联网的定义作了如下说明：物联网就是把所有物品通过各种信息传感设备，如传感器、射频识别（RFID）技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器、气体感应器等各种装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息，按照约定的协议，与互联网结合形成的一个巨大网络，进行信息交换和通信，以实现物与物、物与人智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

物联网的特征是对每一个物件都可以寻址，连网的每一个物件都可以控制，连网的每一个空间都可以通信。物联网是把过去很多区域化的专用网和互连网再进一步渗透、连接

起来，是新一代增值业务在更广泛的网络平台上集合起来。物联网不是一个独立的网络，它是对现在的互连网进一步发展、泛在的一种形式。

物联网中的“物”要满足以下条件才能够被纳入“物联网”的范围：

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. 遵循物联网的通信协议；

9. 在世界网络中有可被识别的唯一编号。即物联网中的‘物’都具有标识、物理属性和实质上的个性，使用智能接口实现与信息网络的无缝整合。

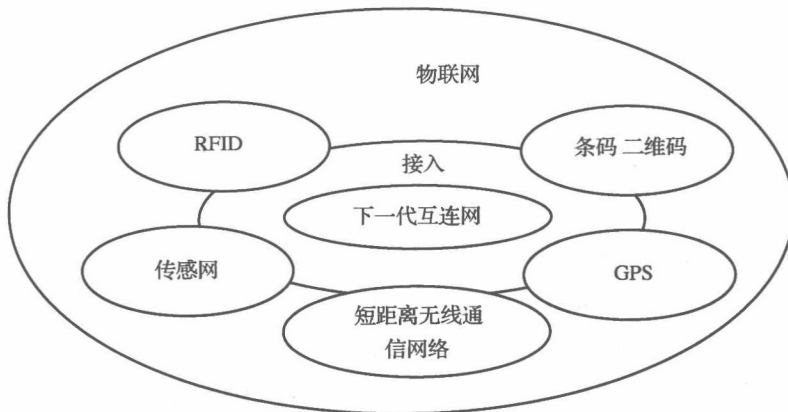


图 1.1 物联网概念模型

总之，狭义上的物联网指连接物品到物品的网络，实现物品的智能化识别和管理；广义上的物联网则可以看作是信息空间与物理空间的融合，将一切事物数字化、网络化，在物品之间、物品与人之间、人与现实环境之间实现高效信息交互方式，并通过新的服务模式使各种信息技术融入社会行为，是信息化在人类社会综合应用达到的更高境界。

目前，关于物联网的描述有各种各样的说法，如无线传感网（WSN）、泛在网及 M2M 等。

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。

它包括传感节点、局域通信节点、互联网以及用户界面等几个部分。其中用户界面部分实现信息的聚合与呈现；互联网包括无线互联网和有线互联网，主要实现信息的传输，局域通信节点主要实现传感节点与互连网的通信，传感节点负责信息的采集。

无线传感器网络（WSN）一般由局域网络和广域网络两部分组成，局域网络通常采用近距离无线通信技术，如 ZigBee、Bluetooth、UWB 等；它通过各类集成化的微型传感器实时感知、监测和采集各种对象的信息，通过无线通信方式与广域网络通信连接。广域网络则利用现有的互连网资源，将信息传送到用户终端进行处理，从而实现物理世界、计算机世界及人类社会的三元世界连通。

如果将传感器的概念进一步扩展，把射频识别、二维条码等信息的读取设备、音视频录入设备等数据采集设备都认为是一种传感器，并提升到智能感知水平，则范围扩展后的传感网络也可以认为是物联网。从 ITU-T、ISO/IEC JTC1 SC6 等国际标准化组织对传感网络、物联网定义和标准化范围来看，传感网与物联网是一个概念的两种不同表述，都是依托各种信息设备实现物理世界和信息世界的无缝融合。此外，也有观点认为物联网是从产业和应用角度，传感网是从技术角度对同一事物的不同表述，其实质没有什么区别。可见无论从哪个角度，都可以认为目前为人所熟知的“物联网”和“传感网”均是以智能传感器、RFID 等客观世界标识和感知技术，借助于无线通信技术、互联网、移动通信网络等实现人与物理世界的信息交互。

泛在网（Ubiquitous Network），指无处不在的网络，ITU. T 2002 建议书中，将泛在网络描述为，在服务预订的情况下，个人和/或设备无论何时、何地、何种方式都能以最少的技术限制接入到服务和通信的能力。

它的基本特征是“无处不在、无所不能、无所不包”，即在任何时间、任何地点、任何人和物都能相互通信。ITU 认为，泛在网是将原本不属于电信范畴的技术纳入其中，从而构架起一个范围更大的网络体系。它包括三个层次：一是无所不在的基础网络；二是无所不在的终端单元；三是无所不在的网络应用。基础网络包括各种局域通信网和各种广域通信网络。终端单元是泛在网的神经末梢，它们形式多样，接入方式、功能各异。可以是手机或手持终端，也可以是各种智能传感单元，它们完成信息的感知、传送以及响应网络中心所发出的控制指令。从物物相连角度看，泛在网等同或包含物联网。

M2M 系指机器与机器互连。从狭义上说，M2M 仅代表机器与机器（Machine to Machine）之间的通信，广义来讲也包括人与机器（man to machine）的通信，是以机器智能交互为核心、网络化的应用与服务为前提的。目前，业界提到 M2M 时，更多的是指非信息技术（IT）机器设备通过移动通信网络与其他设备或 IT 系统的通信。M2M 网业务不仅包含了 Machine to Machine（机器间的相互通信和控制），也包含了 Man to Machine 的通信（机器响应相应人员的操作指令从而执行一定的操作）和 Machine to Man 的类型（机器将采集的信息传送给相应人员）。自 2002 年起，M2M 技术在世界各地开始得到快速推动，M2M 应用遍及电力、交通、工业控制、零售、公共事业管理、医疗、水利、石油等多个行业。欧洲电信标准化协会（ETSI）和第三代合作伙伴计划（3GPP）等国际标准化组织都启动了针对快速成长的 M2M 技术进行标准化的专项工作。

通过以上对现有各种网络概念的讨论可知，物联网是一种关于人与物、物与物广泛互

联, 实现人与客观世界进行信息交互的信息网络; 传感网是利用传感器作为节点, 以专门的无线通信协议实现物品之间连接的自组织网络; 泛在网是面向泛在应用的各种异构网络的集合, 强调跨网之间的互联互通和数据融合/聚类与应用。互联网是指通过 TCP/IP 协议将异种计算机网络连接起来实现资源共享的网络技术, 实现的是人与人之间的通信。M2M 网是互连网在应用角度上的拓展, 将传统的人与人之间的通信拓展至物和物、人和物之间的互连互通。

物联网与现有的其他网络(如传感网、互联网、泛在网络以及其他网络通信技术)之间的关系如图 1.2 所示。

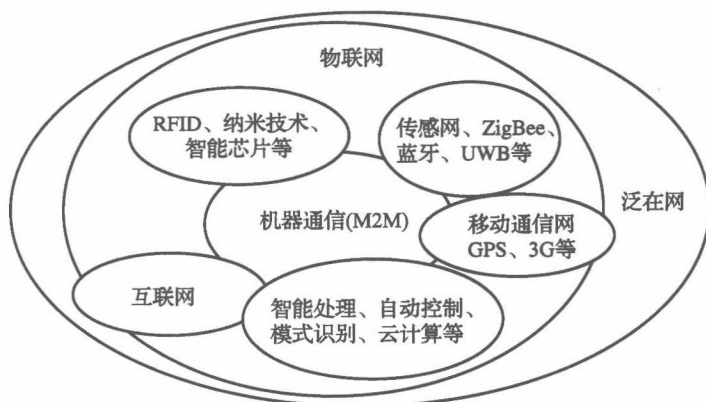


图 1.2 物联网与其他网络之间的关系

由图 1.2 可以看到物联网与其他网络及通信技术之间的包容、交互作用关系。物联网隶属于泛在网, 但不等同于泛在网, 它只是泛在网的一部分; 物联网涵盖了物品之间通过感知设施连接起来的传感网, 不论它是否接入互联网, 都属于物联网的范畴; 传感网可以不接入互联网, 但当需要时, 随时可利用各种接入网络接入互联网; 互联网(包括下一代互联网)、移动通信网等可作为物联网的核心承载网。

虽然目前国内外对物联网没有一个统一的标准定义, 但从物联网本质上看, 物联网是现代信息技术发展到一定阶段后出现的一种聚合性应用与技术提升, 将各种感知技术、现代网络技术和人工智能与自动化技术聚合与集成应用, 使人与物智慧对话, 创造一个智慧的世界。因为物联网技术的发展几乎涉及信息技术的方方面面, 是一种聚合性、系统性的创新应用与发展, 也因此才被称为是信息产业的第三次革命性创新。

物联网的本质概括起来主要体现在三个方面: 一是互联网特征, 即对需要联网的物一定要能够实现互联互通的互联网络; 二是识别与通信特征, 即纳入物联网的“物”一定要具备自动识别与物物通信(M2M)的功能; 三是智能化特征, 即网络系统应具有自动化、自我反馈与智能控制的特点。

综上所述: 物联网并不是一个新的独立的网络, 它只是在过去我们互联网解决了人与人之间的交流联系的基础上, 现在要跟物与物之间联系起来, 同时, 人与物之间也要联系

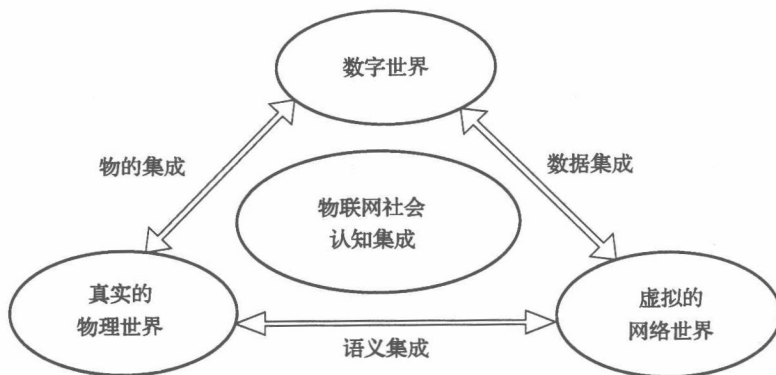


图 1.3 物理、数字、虚拟世界与社会的互动共生

起来，实现人与人、人与物、物与物之间的互连（3MtoM）。某种意义上说：物联网就是互联网更广泛的应用，实现物理世界与数字世界的无缝连接。

1.3 物联网系统的基本组成

计算机互联网可以把世界上不同角落、不同国家的人们通过计算机紧密地联系在一起，而采用感知识别技术的物联网也可以把世界上所有不同国家、地区的物品联系在一起，彼此之间可以互相“交流”数据信息，从而形成一个全球性物物相互联系的智能社会。

人们可以把物联网看作是传统互连网的自然延伸，因为它的信息传输基础仍然是互连网。物联网是“万物沟通”的，具有全面感知、无缝互连、智能处理特征的连接物理世界的网络，实现任何时间、任何地点及任何物体的连接。

从不同的角度看物联网会有多种类型，不同类型的物联网，其软硬件平台组成也会有所不同。从其系统组成来看，可以把它分为硬件平台和软件平台两大系统。

1.3.1 物联网硬件平台组成

物联网是以数据为中心的面向应用的网络，主要完成信息感知、数据处理、数据回传，以及决策支持等功能，其硬件平台可由传感网、核心承载网和信息服务系统等几个大的部分组成。系统硬件平台组成示意图如图 1.4 所示。其中，传感网包括感知节点（数据采集、控制）和末梢网络（汇聚节点、接入网关等）；核心承载网为物联网业务的基础通信网络；信息服务系统主要负责信息的处理和决策支持。

1. 感知节点

感知节点由各种类型的采集和控制模块组成，如温度传感器、声音传感器、振动传感器、压力传感器、RFID 读写器、二维码识读器等，完成物联网应用的数据采集和设备控制等功能。

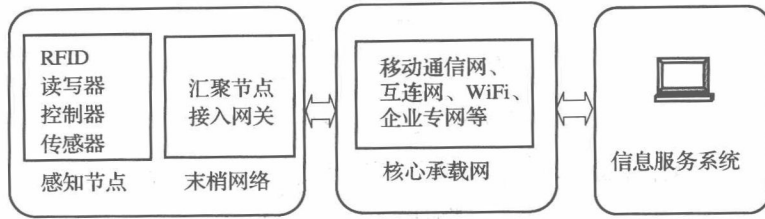


图 1.4 物联网硬件平台示意图

感知节点的组成包括 4 个基本单元：传感单元（由传感器和模数转换功能模块组成，如 RFID、二维码识读设备、温感设备）、处理单元（由嵌入式系统构成，包括 CPU 微处理器、存储器、嵌入式操作系统等）、通信单元（由无线通信模块组成，实现末梢节点间以及它们与会聚节点间的通信）以及电源/供电部分。感知节点综合了传感器技术、嵌入式计算技术、智能组网技术、无线通信技术及分布式信息处理技术等，能够通过各类集成化的微型传感器协作地实时监测、感知和采集各种环境或监测对象的信息，通过嵌入式系统对信息进行处理，并通过随机自组织无线网络以多跳中继方式将所感知信息传送到接入层的基站节点和接入网关，最终到达信息应用服务系统。

2. 末梢网络

末梢网络即接入网络，包括汇聚节点、接入网关等，完成应用末梢感知节点的组网控制和数据汇聚，或完成向感知节点发送数据的转发等功能。也就是在感知节点之间组网之后，如果感知节点需要上传数据，则将数据发送给汇聚节点（基站），汇聚节点收到数据后，通过接入网关完成和承载网络的连接；当用户应用系统需要下发控制信息时，接入网关接收到承载网络的数据后，由汇聚节点将数据发送给感知节点，完成感知节点与承载网络之间的数据转发和交互功能。

感知节点与末梢网络承担物联网的信息采集和控制任务，构成传感网，实现传感网的功能。

3. 核心承载网

核心承载网可以有很多种，主要承担接入网与信息服系统之间的数据通信任务。根据具体应用需要，承载网可以是公共通信网，如 2G、3G、4G 移动通信网，WiFi，WiMAX，互联网，以及企业专用网，甚至是新建的专用于物联网的通信网。

4. 信息服系统硬件设施

物联网信息服系统硬件设施由各种应用服务器（包括数据库服务器）组成，还包括用户设备（如 PC、手机）、客户端等，主要用于对采集数据的融合/汇聚、转换、分析，以及对用户呈现的适配和事件的触发等。对于信息采集，由于从感知节点获取的是大量的原始数据，这些原始数据对于用户来说只有经过转换、筛选、分析处理后才有实际价值。对这些有实际价值的信息，由服务器根据用户端设备进行信息呈现的适配，并根据用户的设