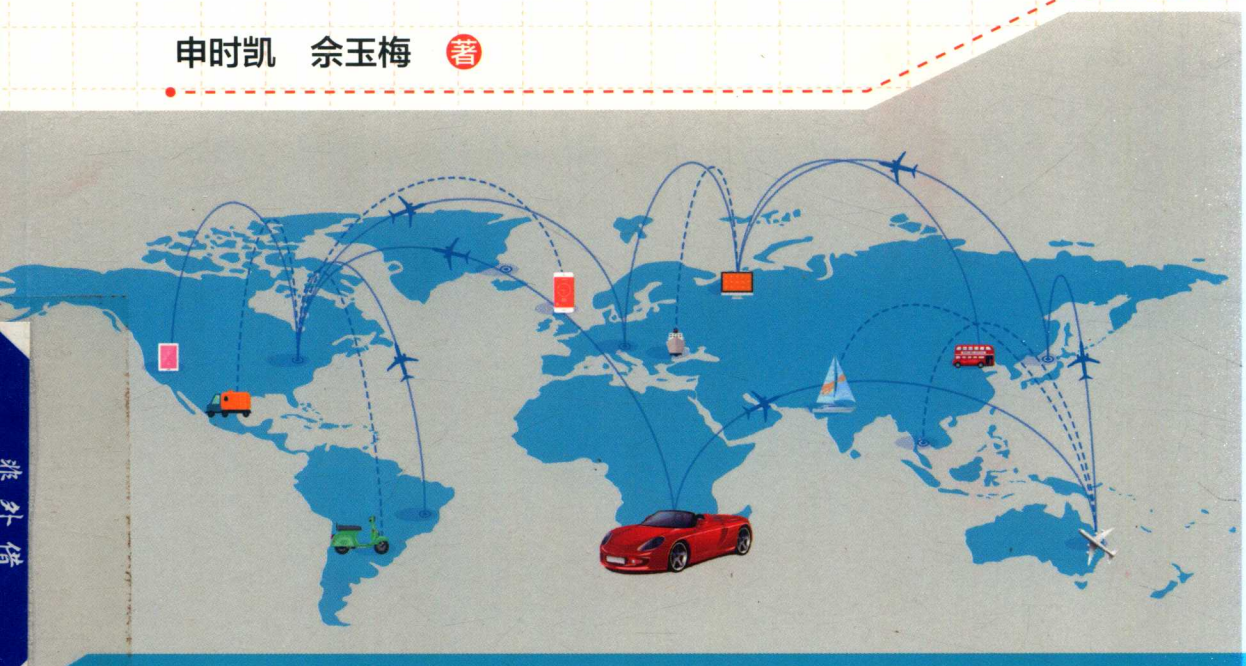


# 物联网的技术 开发与应用 研究

申时凯 余玉梅 著



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

WWW.NEUP.COM

东北师范大学出版社

# 物联网的技术 开发与应用 研究

WULIANWANG DE JISHU KAIFA YU YINGYONG YANJIU

申时凯 余玉梅 著



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

WWW.NBNUP.COM

东北师范大学出版社

---

## 图书在版编目(CIP)数据

物联网的技术开发与应用研究 / 申时凯, 余玉梅著.  
— 长春: 东北师范大学出版社, 2017.4  
ISBN 978-7-5681-3040-0

I.①物… II.①申… ②余… 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 (2017) 第 083967 号

---

策划编辑: 王春彦

责任编辑: 卢永康

封面设计: 优盛文化

责任校对: 赵忠玲

责任印制: 张允豪

---

东北师范大学出版社出版发行  
长春市净月经济开发区金宝街 118 号 ( 邮政编码: 130117 )

销售热线: 0431-84568036

传真: 0431-84568036

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: [sdcbs@mail.jl.cn](mailto:sdcbs@mail.jl.cn)

河北优盛文化传播有限公司装帧排版

三河市同力彩印有限公司

2017 年 10 月第 1 版 2017 年 10 月第 1 次印刷

幅画尺寸: 170mm×240mm 印张: 17 字数: 321 千

---

定价: 56.00 元

## 前言

物联网是国家战略性新兴产业中信息产业发展的核心领域，将在国民经济发展中发挥重要作用。目前，物联网是全球研究的热点问题，很多国家把它的发展提到了国家战略高度，称之为继计算机、互联网之后世界信息产业的第三次浪潮。

全书共分 10 章，围绕物联网的核心技术及物联网技术的应用问题，分别从物联网技术的概念、现状、基本架构和产业链、国内外物联网技术的发展趋势、业界普遍认同的物联网层次划分方法，进行了阐述，同时将相关的关键技术纳入其中，力求内容完整、层次清楚。尤其在第 5 章至第 9 章，分别从智能家居、智能物流、智能化社区医疗服务、精细农业、智能交通系统等应用领域入手详细进行了研究，第 10 章介绍了在“中国制造 2025”“互联网+”等新的历史机遇的推动下，物联网未来发展的方向与前景预测。全书由申时凯、余玉梅共同策划，其中，第 1 章~第 7 章由申时凯撰写，第 8 章~第 10 章由余玉梅撰写。

本书的研究工作得到了云南省科技计划项目（NO. 2011FZ176）、昆明市物联网应用技术科技创新团队、昆明学院物联网应用技术科研创新团队（NO.2015CXTD04）、昆明学院应用型人才培养改革创新项目—应用型本科计算机类专业实践教学基地的资助。

由于作者水平所限，书中错误和不足之处在所难免，恳请专家、读者批评指正。

申时凯 余玉梅  
2017 年 2 月于昆明

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第一章 绪论</b>              | 001 |
| <b>第一节 物联网的定义与特点研究</b>     | 001 |
| 一、物联网的定义                   | 001 |
| 二、物联网的特点                   | 003 |
| <b>第二节 物联网的基本架构与标准分析</b>   | 006 |
| 一、物联网的基本架构                 | 006 |
| 二、物联网的标准分析                 | 009 |
| <b>第三节 物联网产业链现状与未来前景展望</b> | 010 |
| 一、物联网产业链现状                 | 010 |
| 二、物联网未来前景展望                | 018 |
| <b>第二章 核心环节之一：感知识别层</b>    | 020 |
| <b>第一节 条形码技术</b>           | 020 |
| 一、一维条形码                    | 020 |
| 二、二维条形码                    | 024 |
| <b>第二节 EPC 技术</b>          | 026 |
| 一、EPC 技术发展背景               | 026 |
| 二、EPC 编码                   | 028 |
| <b>第三节 传感器技术</b>           | 031 |
| 一、初识传感器                    | 032 |
| 二、常用传感器                    | 033 |
| 三、手机中的传感器                  | 038 |
| 四、手机中的摄像头                  | 045 |
| 五、手机中的电子指南针                | 048 |
| 六、手机中的三轴陀螺仪                | 050 |
| 七、手机中的重力传感器                | 052 |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>第四节 RFID</b>              | / 053 |
| 一、RFID 技术概述                  | / 053 |
| 二、RFID 标签                    | / 054 |
| 三、RFID 基本工作原理                | / 056 |
| 四、RFID 标签的分类                 | / 057 |
| 五、RFID 应用系统组成与工作流程           | / 060 |
| 六、基于 RFID 技术的 ETC 系统设计       | / 061 |
| <b>第五节 生物识别技术</b>            | / 065 |
| 一、生物识别技术概述                   | / 065 |
| 二、指纹识别技术                     | / 066 |
| 三、声纹识别技术                     | / 067 |
| 四、面部识别技术                     | / 070 |
| 五、静脉识别技术                     | / 071 |
| 六、虹膜识别技术                     | / 073 |
| <b>第三章 核心环节之二：网络构建层与通信技术</b> | 076   |
| <b>第一节 无线传感器网络概述</b>         | / 076 |
| 一、无线传感器网络概念与体系结构             | / 076 |
| 二、无线传感器网络关键技术                | / 078 |
| 三、无线传感器网络的特点                 | / 080 |
| 四、无线传感器网络的应用                 | / 081 |
| 五、无线传感器网络所面临的挑战              | / 083 |
| <b>第二节 ZigBee 技术</b>         | / 084 |
| 一、ZigBee 技术概述                | / 084 |
| 二、ZigBee 的特点                 | / 085 |
| 三、ZigBee 无线网络通信信道            | / 087 |
| 四、ZigBee 无线网络拓扑结构            | / 088 |
| 五、ZigBee 技术的应用领域             | / 088 |
| 六、ZigBee 协议栈概述               | / 089 |
| <b>第三节 蓝牙技术</b>              | / 091 |
| 一、蓝牙技术的起源                    | / 091 |
| 二、蓝牙技术的基本定义                  | / 092 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 三、蓝牙技术的协议 /             | 092        |
| 四、蓝牙技术的内容 /             | 094        |
| 五、蓝牙技术发展的各个阶段 /         | 095        |
| 六、蓝牙技术的特点 /             | 095        |
| 七、蓝牙技术的主要应用 /           | 097        |
| 八、蓝牙技术对未来的影响 /          | 098        |
| <b>第四节 无线 WiFi 技术 /</b> | <b>098</b> |
| 一、WiFi 技术突出的优势 /        | 098        |
| 二、WiFi 与其他通信方式结合 /      | 100        |
| 三、家庭无线网络中 WiFi 的实现 /    | 101        |
| <b>第五节 移动通信技术 /</b>     | <b>101</b> |
| 一、移动通信发展史 /             | 101        |
| 二、3G 移动通信技术 /           | 103        |
| 三、4G 移动通信技术 /           | 107        |

## 第四章 核心环节之三：数据管理层 111

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| <b>第一节 云计算 /</b>      | <b>111</b> |
| 一、云计算的概念 /            | 111        |
| 二、云计算的定义与基本模型 /       | 113        |
| 三、云计算的基础架构要求 /        | 115        |
| 四、构建与交付云计算 /          | 115        |
| 五、云计算技术的应用 /          | 116        |
| 六、云安全与管理 /            | 117        |
| <b>第二节 大数据 /</b>      | <b>118</b> |
| 一、大数据的基本概念 /          | 118        |
| 二、大数据的分类 /            | 122        |
| 三、物联网发展对大数据的促进作用 /    | 123        |
| <b>第三节 物联网 M2M /</b>  | <b>124</b> |
| <b>第四节 物联网的安全问题 /</b> | <b>130</b> |
| 一、物联网的安全问题 /          | 130        |
| 二、物联网安全架构 /           | 132        |
| 三、物联网安全的关键技术 /        | 132        |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 四、WSN 中路由协议受到的攻击 /                | 133        |
| 五、在物联网安全问题中的几个关系 /                | 135        |
| <b>第五章 物联网趋势下的智能家居产品设计与研究</b>     | <b>136</b> |
| <b>第一节 智能家居的定义</b> /              | <b>136</b> |
| 一、智能家居的概念 /                       | 136        |
| 二、智能家居的产业链 /                      | 136        |
| 三、智能家居的市场发展趋势 /                   | 137        |
| <b>第二节 智能家居产品设计分析</b> /           | <b>138</b> |
| 一、智能家居产品分析 /                      | 138        |
| 二、智能家居产品与传统家居产品的区别分析 /            | 139        |
| 三、智能家居产品的设计原则 /                   | 144        |
| 四、智能家居产品的发展趋势 /                   | 145        |
| <b>第三节 智能家居产品用户需求分析</b> /         | <b>148</b> |
| 一、人群基本分析 /                        | 148        |
| 二、老年人特殊群体分析 /                     | 149        |
| 三、我国网民的发展情况 /                     | 151        |
| 四、移动智能设备的消费者行为分析 /                | 151        |
| 五、照片分享行业研究分析 /                    | 153        |
| 六、用户深入调研 /                        | 154        |
| <b>第四节 智能相框产品设计与创新</b> /          | <b>159</b> |
| 一、智能相框产品设计 /                      | 160        |
| 二、产品界面交互设计与创新点 /                  | 163        |
| <b>第六章 基于物联网的物流产业融合与研究</b>        | <b>167</b> |
| <b>第一节 物联网与中国物流产业发展</b> /         | <b>167</b> |
| 一、物联网与中国物流产业发展 /                  | 167        |
| 二、物联网技术突破与物流产业融合 /                | 169        |
| <b>第二节 物联网与物流产业的产业融合理论与动力机制</b> / | <b>170</b> |
| 一、物联网与物流产业融合的理论 /                 | 170        |
| 二、物联网与物流产业融合的基础和动力机制 /            | 176        |
| <b>第三节 物联网与物流产业融合的模式</b> /        | <b>179</b> |



|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 一、物联网对物流业的产业内融合模式 /             | 179        |
| 二、物联网与物流产业融合模式 /                | 184        |
| <b>第四节 基于物联网的物流产业融合发展对策分析 /</b> | <b>187</b> |
| 一、阻碍基于物联网的物流产业融合进程的主要因素 /       | 187        |
| 二、推进我国基于物联网的物流产业融合的对策建议 /       | 188        |
| <b>第七章 基于物联网发展的智能化社区医疗服务与研究</b> | <b>191</b> |
| <b>第一节 智能社区医疗服务概念与现状分析 /</b>    | <b>191</b> |
| 一、智能社区医疗服务概念 /                  | 191        |
| 二、智能社区医疗服务的现状分析 /               | 195        |
| <b>第二节 智能社区医疗服务的发展前景预测 /</b>    | <b>206</b> |
| 一、物联网应用在智能医疗行业的市场规模 /           | 206        |
| 二、物联网应用在智能医疗行业的发展前景预测 /         | 207        |
| <b>第三节 提升智能社区医疗服务效果的对策 /</b>    | <b>208</b> |
| 一、强化智能社区医疗的发展理念 /               | 208        |
| 二、制定并统一智能社区医疗服务的技术标准 /          | 209        |
| 三、突破物联网相关技术核心 /                 | 210        |
| 四、控制智能社区医疗服务的建设成本和收费体系 /        | 211        |
| 五、成立完善的智能社区医疗服务管理机构 /           | 213        |
| <b>第八章 物联网在精细农业实现中的应用</b>       | <b>214</b> |
| <b>第一节 物联网技术在环境可控农业中的应用 /</b>   | <b>214</b> |
| 一、系统需求分析 /                      | 214        |
| 二、系统设计原理 /                      | 214        |
| 三、系统总体框架设计 /                    | 215        |
| 四、数据采集 /                        | 215        |
| 五、数据传输 /                        | 217        |
| 六、数据存储 /                        | 218        |
| 七、控制终端 /                        | 219        |
| <b>第二节 物联网技术在农产品流通中的应用 /</b>    | <b>219</b> |
| 一、应用背景 /                        | 219        |
| 二、物联网在农产品加工环节的设计 /              | 220        |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 三、物联网在农产品运输环节的设计                 | / 220        |
| 四、物联网在农产品仓储环节的设计                 | / 221        |
| 五、物联网在农产品零售环节的设计                 | / 222        |
| <b>第三节 物联网在水产养殖中的应用</b>          | <b>/ 223</b> |
| 一、水产养植物联网技术的研究意义                 | / 223        |
| 二、水产养植物联网技术的研究现状                 | / 223        |
| 三、水产养植物联网系统总体框架                  | / 224        |
| 五、水产养植物联网系统网络层                   | / 225        |
| 六、水产养植物联网系统应用层                   | / 226        |
| 七、系统运营效果                         | / 226        |
| <b>第九章 物联网环境下智能交通系统模型设计及架构研究</b> | <b>227</b>   |
| <b>第一节 物联网技术对智能交通系统的影响分析</b>     | <b>/ 227</b> |
| 一、智能交通系统研究综述                     | / 227        |
| 二、物联网技术对智能交通系统的影响分析              | / 230        |
| <b>第二节 物联网环境下智能交通系统模型与架构设计</b>   | <b>/ 232</b> |
| 一、现有智能交通运输模式                     | / 232        |
| 二、物联网环境下智能交通模型                   | / 233        |
| 三、物联网环境下智能交通系统架构                 | / 234        |
| <b>第三节 物联网环境下智能交通系统方案评价及应用研究</b> | <b>/ 237</b> |
| 一、物联网环境下 ITS 方案的评价需求             | / 237        |
| 二、物联网环境下 ITS 方案的评价指标体系           | / 238        |
| 三、物联网环境下 ITS 方案的评价方法选择           | / 240        |
| <b>第十章 新的历史机遇推动物联网大发展</b>        | <b>242</b>   |
| <b>第一节 “互联网+”国家行动计划</b>          | <b>/ 242</b> |
| 一、什么是“互联网+”                      | / 242        |
| 二、“互联网+”的几点解读                    | / 243        |
| 三、“互联网+”的层次分析                    | / 244        |
| 四、“互联网+”行动计划战略目标                 | / 245        |
| <b>第二节 物联网催生了制造方式的工业革命</b>       | <b>/ 246</b> |
| 一、对现有工业制造方式困局的反思                 | / 246        |

二、对新的工业革命认同 / 247

三、物联网精准制造方式的革命 / 249

四、物联网与“工业 4.0” / 252

第三节 物联网与“中国制造 2025” / 253

一、什么是“中国制造 2025” / 253

二、重点行业融合创新工程 / 253

三、智能化、智慧化之势——“智慧地球”概念 / 254

四、物联网助力创造“中国智造”的新格局 / 256

参考文献 ..... 257

后记 / 259

# 第一章 绪论

## 第一节 物联网的定义与特点研究

### 一、物联网的定义

历史上，信息化产业共经历了三次浪潮，20世纪40~50年代，计算机的出现掀起了信息化产业的第一次革命浪潮；20世纪90年代初，互联网的出现掀起了信息化产业的第二次革命浪潮；从2010年起，物联网掀起了信息化产业的第三次革命浪潮。历史上出现的每次信息革命浪潮都能给人类带来翻天覆地的变化。计算机的出现使人类进入了机器时代，计算机可以取代人类大脑做很多逻辑性工作；互联网的出现让人与人之间的沟通不再受距离的限制，同时又使得全球资源共享，给人类带来了极大的方便；然而，物联网的出现，更可以给人类带来意想不到的便利，使得生活工作全部智能化。那么，到底什么才是物联网呢？

物联网是新一代信息技术的重要组成部分。物联网的英文名称叫“The Internet of Things”。顾名思义，物联网就是“物物相连的互联网”。这有两层意思：第一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联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体与物体之间，进行信息交换和通信。因此，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，把任何物体与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现对物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

这里的“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。

早在 1999 年，美国便提出了传感网的概念，其定义是：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相连接，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概念。这就是现在所说的物联网。

2008 年 5 月，欧洲智能系统集成技术平台（EPOSS）在《Internet of Things in 2020》中提出，物联网的英文名称为“The Internet of Things”，由该名称可见，物联网就是“物物相连的互联网”。

在 2010 年 3 月，我国政府工作报告所附的注释中对物联网的定义是：通过信息传感设备，按照约定的协议，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。它是在互联网的基础上延伸和扩展的网络。

英文百科 Wikipedia 对物联网的定义是：In computing, the Internet of Things refers to a network of objects, such as household appliances. It is often a self configuring wireless network. The concept of the internet of things is attributed to the original Auto-ID Center, founded in 1999 and based at the time in MIT.

实际上，物联网是中国人的发明，整合了美国 CPS（Cyber Physical Systems）、欧盟 IoT（Internet of Things）和日本 U-Japan 等概念，是一个基于互联网、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其三个重要特征。物联网在中国的解释还有如下描述：

物联网（Internet of Things）指的是将无处不在（Ubiquitous）的末端设备（Devices）和设施（Facilities），包括具备“内在智能”的传感器、移动终端、工业系统、楼宇系统、家庭智能设施、视频监控系统等，以及“外在使能”（Enabled）的，如贴上 RFID 的各种资产（Assets）、携带无线终端的个人与车辆等“智能化物件或动物”，或“智能尘埃”（Mote），通过各种无线和 / 或有线的长距离和 / 或短距离通信网络实现互联互通（M2M）、应用大集成（Grand Integration），以及基于云计算的 SaaS 营运等模式，在内网（Intranet）、专网（Extranet）和 / 或互联网（Internet）

环境下，采用适当的信息安全保障机制，提供安全可控乃至个性化的实时在线监测、定位追溯、报警联动、调度指挥、预案管理、远程控制、安全防范、远程维保、在线升级、统计报表、决策支持、领导桌面（集中展示的 Cockpit Dashboard）等管理和服务功能，实现对“万物”的“高效、节能、安全、环保”的“管、控、营”一体化。

2005年11月27日，在突尼斯举行的信息社会峰会上，国际电信联盟发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，对物联网做了业界比较公认的如下定义：

通过二维码识读设备、射频识别（RFID）装置、红外感应器、全球定位系统和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相连接，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。

根据国际电信联盟（ITU）的定义，物联网主要解决物品与物品（Thing to Thing, T2T），人与物品（Human to Thing, H2T），人与人（Human to Human, H2H）之间的互联。但是与传统互联网不同的是，H2T是指人利用通用装置与物品之间的连接，从而使得物品连接更加简化，而H2H是指人之间不依赖于PC而进行的互联。因为互联网并没有考虑到对于任何物品连接的问题，故使用物联网来解决这个传统意义上的问题。许多学者讨论物联网过程中，经常会引入一个M2M的概念，可以解释成为人到人（Man to Man）、人到机器（Man to Machine）、机器到机器（Machine to Machine）。从本质上而言，人与机器、机器与机器的交互，大部分是为了实现人与人之间的信息交互。

从某种意义上来说互联网是物联网灵感的来源；反之，物联网的发展又进一步推动互联网向一种更为广泛的“互联”演进，这样一来，人们不仅可以和物体“对话”，物体和物体之间也能“交流”。

物联网和互联网发展有一个最本质的不同点是两者发展的驱动力不同。互联网发展的驱动力是个人，因为，互联网的开放性和人人参与的理念，互联网的生产者和消费者在很大程度上是重叠的，极大地激发了以个人为核心的创造力。而物联网的驱动力必须是来自企业，因为，物联网的应用都是针对实物的，而且涉及的技术种类比较多，在把握用户的需求以及实现应用的多样性方面有一定的难度。物联网的实现首先需要改变的是企业的生产管理模式、物流管理模式、产品追溯机制和整体工作效率。实现物联网的过程，其实是一个企业真正利用现代科技技术进行自我突破与创新的过程。

## 二、物联网的特点

一般认为，物联网具有以下三大特征。

① 全面感知。利用RFID、传感器、二维码等随时随地获取物体的信息。

② 可靠传递。通过无线网络与互联网的融合，将物体的信息实时准确地传递给用户。

③ 智能处理。利用云计算、数据挖掘以及模糊识别等人工智能技术，对海量的数据和信息进行分析和处理，对物体实施智能化的控制。

欧盟委员会提出物联网有以下三方面特性。

① 不能简单地将物联网看作互联网的延伸，物联网建立在特有基础设施上，将是一系列新的独立系统，当然，部分基础设施仍要依存于现有的互联网。

② 物联网将伴随新的业务共同发展。

③ 物联网包括了多种不同的通信模式，物与人通信，物与物通信，其中特别强调了包括机对机通信（M2M）。

对物联网认识方面有以下几个误区。

误区之一：把传感器网络或 RFID 网等同于物联网。事实上传感技术也好，RFID 技术也好，都仅仅是信息采集技术之一。除传感技术和 RFID 技术外，GPS、视频识别、红外、激光、扫描等所有能够实现自动识别与物物通信的技术都可以成为物联网的信息采集技术。传感网或者 RFID 网只是物联网的一种应用，但绝不是物联网的全部。

误区之二：把物联网当成互联网的无边无际的无限延伸，把物联网当成所有物的完全开放、全部互联、全部共享的互联网平台。实际上物联网绝不是简单的全球共享互联网的无限延伸。即使互联网也不仅仅指通常认为的国际共享的计算机网络，互联网也有广域网和局域网之分。物联网既可以是平常意义上的互联网向物的延伸，也可以根据现实需要及产业应用组成局域网、专业网。现实中没必要也不可能使全部物品联网，也没必要使专业网、局域网都必须连接到全球互联网共享平台。今后的物联网与互联网会有很大不同，类似智慧物流、智能交通、智能电网等专业网；智能小区等局域网才是最大的应用空间。

误区之三：认为物联网就是物物互联的无所不在的网络，因此认为物联网是空中楼阁，是目前很难实现的技术。事实上物联网是实实在在的，很多初级的物联网应用早就在为大家服务着。物联网理念就是在很多现实应用基础上推出的聚合型集成的创新，是对早就存在的具有物物互联的网络化、智能化、自动化系统的概括与提升，它从更高的角度升级了大家的认识。

误区之四：把物联网当成个筐，什么都往里装；基于自身认识，把仅仅能够互动、通信的产品都当成物联网应用。如，仅仅嵌入了一些传感器，就成了所谓的物联网家电；把产品贴上了 RFID 标签，就成了物联网应用等。

物联网与 RFID、传感器网络和泛在网有以下关系。

### 1. 传感器网络与 RFID 的关系

RFID 和传感器具有不同的技术特点, 传感器可以监测感应到各种信息, 但缺乏对物品的标识能力, 而 RFID 技术恰恰具有强大的标识物品能力。尽管 RFID 也经常被描述成一种基于标签的, 并用于识别目标的传感器, 但 RFID 读写器不能实时感应当前环境的改变, 其读写范围受到读写器与标签之间距离的影响。因此提高 RFID 系统的感应能力, 扩大 RFID 系统的覆盖能力是亟待解决的问题。而传感器网络较长的有效距离将拓展 RFID 技术的应用范围。传感器、传感器网络和 RFID 技术都是物联网技术的重要组成部分, 它们的相互融合和系统集成将极大地推动物联网的应用, 其应用前景不可估量。

### 2. 物联网与传感器网络的关系

传感器网络 (Sensor Network) 的概念最早由美国军方提出, 起源于 1978 年美国国防部高级研究计划局 (DARPA) 开始资助卡耐基梅隆大学进行分布式传感器网络的研究项目, 当时此概念局限于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。

随着近年来互联网技术和多种接入网络以及智能计算技术的飞速发展, 2008 年 2 月, ITU-T 发表了《泛在传感器网络 (Ubiquitous Sensor Networks)》研究报告。在报告中, ITU-T 指出传感器网络已经向泛在传感器网络的方向发展, 它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。该技术可以在广泛的领域中推动新的应用和服务, 从安全保卫和环境监控, 到推动个人生产力和增强国家竞争力。从以上定义可见, 传感器网络已被视为物联网的重要组成部分, 如果将智能传感器的范围扩展到 RFID 等其他数据采集技术, 从技术构成和应用领域来看, 泛在传感器网络等同于现在提到的物联网。

### 3. 物联网与泛在网络的关系

泛在网是指无所不在的网络, 又称泛在网络。最早提出 U 战略的日本和韩国给出的定义是: 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。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、任何地点、任何人、任何物都能顺畅地通信。相对于物联网技术的当前可实现性来说, 泛在网属于未来信息网络技术发展的理想状态和长期愿景。





## 第二节 物联网的基本架构与标准分析

### 一、物联网的基本架构

如同物联网的定义一样，目前，物联网还没有统一的、公认的体系架构。结合物联网工业行情分析，物联网的架构可以从两方面理解：①物联网的体系架构；②物联网的技术体系架构。

#### 1. 物联网的体系架构

现在，较为公认的物联网体系架构分为三个层次：末端感知设备、融合性通信设施和服务支持体系，简单表述为感知层、网络层、应用层。

(1) 感知层，是实现物联网全面感知的基础

以 RFID、传感器、二维码等为主，利用传感器采集设备信息，利用射频识别技术在一定范围内实现发射和识别。主要功能是通过传感设备识别物体，采集信息。例如在感知层中，信息化管理系统利用智能卡技术，作为识别身份、重要信息系统密钥；建筑中用传感器节点采集室内温度、湿度等，以便及时进行调整。

(2) 网络层，是服务于物联网信息汇聚、传输和初步处理的网络设备和平台

通过现有的三网（互联网、广电网、通信网）或者下一代网络 NGN，远距离无缝传输来自传感网所采集的巨量数据信息；它负责对传感器采集的信息进行安全无误的传输，并对收集到的信息进行分析处理，并将结果提供给应用层。同时，网络层“云计算”技术的应用确保建立实用、适用、可靠和高效的信息化系统和智能化信息共享平台，实现对各类信息资源的共享和优化管理。

(3) 应用层，主要解决信息处理和人机界面问题，即输入输出控制终端

如手机、智能家电的控制器等，主要通过数据处理及解决方案来提供人们所需要的信息服务。应用层直接接触用户，为用户提供丰富的服务功能，用户通过智能终端在应用层上定制需要的服务信息：如查询信息、监控信息、控制信息等。下面是在应用层中的应用举例，例如回家前用手机发条信息，空调就会自动开启；家里漏气或漏水，手机短信会自动报警。随着物联网的发展，应用层会大大拓展到各行业，给大家带来实实在在的方便。

目前，描述物联网的体系架构时，多采用 ITU-T 建议中描述的 USN (Ubiquitous Sensor Network) 高层架构。自下而上分为底层传感器网络、泛在传感器网络接入网络、泛在传感器网络基础骨干网络、泛在传感器网络中间件、泛在传感器网络应用