

# 第 1 章

## 物联网基础知识详解

### 学 前 提 示

在科学技术日益发达的今天，互联网技术的应用已经不是什么新鲜事，那么物联网呢？作为当下智能家居开发以及智慧城市建设的中坚力量，物联网将应用于各个领域，并引领人们进入更加智能化的时代。





## 1.1 初步了解：物联网概况

【场景1】早晨醒来，你刚睁开眼睛，轻轻一动，一刹那，房间的窗帘便自动拉开了，清晨的阳光洒了进来，天气预报自动告诉你今天会是个好天气。你起床之后，走到了咖啡机前，这时咖啡机刚刚煮好一杯香喷喷的咖啡。吃过早餐之后，你便开着车出门上班了。

【场景2】早晨上班高峰期车辆很多，你是否经常眼看着前面拥堵的、长长的车队，却丝毫没有办法？

现在只要拿出手机，就可以实时实地查询路况信息，甚至只要输入起始点，你的手机就会告诉你走哪条线路最节省时间，并且，也不用担心到了公司找不到停车位。因为早在你到达公司之前，你的手机就已经告诉你哪个地方有停车位了！

【场景3】已经是中午了，突然，手机向你发出警报，告诉你你的家正遭受入侵。你立即点开实时监控系统，发现其实只是一只流浪猫在你家门前徘徊。然后你发现早上出门的时候没有把门窗关好，于是你轻轻一点手机，家里的窗帘便自动拉上了，门窗也自动关上了。于是，你放心地继续上班。

【场景4】下午的时候，你的朋友突然打电话来，说想起有一件东西落在你家里了，非常着急用，但是你现在不在家，该怎么办呢？

你告诉朋友，没关系，让朋友直接去你家，你会帮他开门的。于是，当你通过视频看到朋友已经到了家门口时，你轻触手机，门便开了。然后你告诉朋友东西在哪里，让他自己去找。朋友在对你“可以思考”的智能家居表示惊讶之时，拿了东西心满意足地走了。

【场景5】结束了一天的忙碌工作，这时你准备下班回家了。你想回家就能洗个热水澡，洗去一身的疲惫，然后再悠闲地吃晚餐。你想起来自己早上已经把米放进电饭煲里了，于是通过一键设置，你会发现回到家时，你想的这一切智能家居都已经帮你做到了。

看到这里，你有没有觉得很神奇呢？你是否在想：如果这是真的该多好啊！其实这些场景早已不是天马行空的想象，也不是痴人说梦，通过物联网，这些都会变成现实。那么，什么是物联网呢？

### 1.1.1 什么是物联网

物联网（Internet of Things, IoT）是指利用各种设备和技术，实时采集各种需要的信息，通过网络实现物和物、物和人的广泛连接，以及对物体和过程的智能化感知、识别与管理。

物联网其实就是万物互联的意思，它不仅是对互联网的扩展，也是互联网与各种信息传感设备相结合形成的网络，能够实现任何时间和地点的人、机、物三



者的相互连接。

通过以上对物联网的阐述，笔者表达了两层含义：一是物联网的核心和基础依旧是互联网，是在互联网的基础上进行延伸和扩展的网络；二是从用户端和人延伸到了人、机、物，并在这三者之间进行信息交换和通信。

物联网的概念来源于传媒领域，在物联网的应用中有 3 个关键层，即感知层、网络层和应用层，关于其详细内容笔者会在后面的章节为大家介绍。

随着物联网的不断发展，目前的物体需要满足以下条件才能被纳入物联网的范畴，如图 1-1 所示。

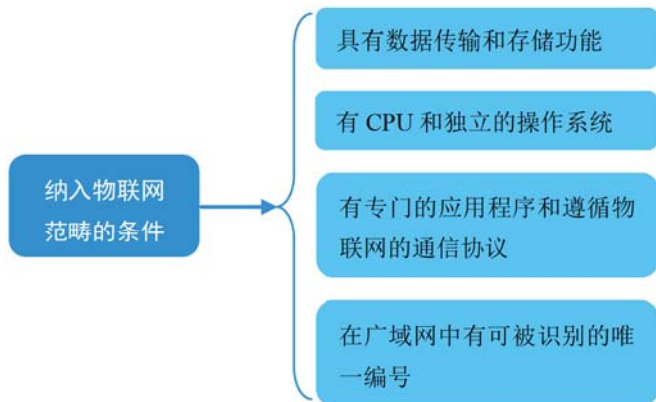


图 1-1 纳入物联网范畴的条件

物联网几乎涵盖了所有的先进技术，如 RFID 技术、IPv6 技术以及云计算等，可以说是各种技术的集大成者。如图 1-2 所示，为物联网各层次所包含的技术。

|          |                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------|
| 感知层      | 传感器技术、射频识别技术、二维码技术、微机电系统、音视频采集技术                       |
| 终端系统层    | 包括物联网芯片，如MCU以及物联网操作OS                                  |
| 汇聚层      | 传感网自组网技术、ZigBee、UWB、Bluetooth等近距离通信技术，Wi-Fi、LAN等局域通信技术 |
| 传输层(网络层) | 互联网、电信网、2G、3G、4G、5G、NB-IoT、LoRa、NGN等广域通信技术             |
| 数据存储层    | 主要是时序数据，如Tdengine和OpenTSDB等                            |
| 应用层      | 云计算、数据挖掘、AI、高端软件                                       |

图 1-2 物联网各层次所包含的技术



物联网的本质特征主要有4个，如图1-3所示。

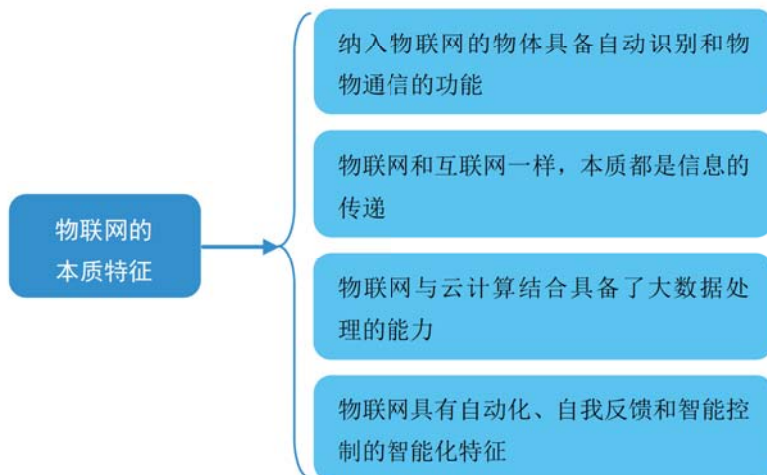


图1-3 物联网的本质特征

### 1.1.2 互联网和物联网

互联网和物联网是继承和发展的关系，因为笔者在前面讲过，物联网是在互联网的基础之上发展起来的。互联网和物联网虽然只有一字之差，但是两者还是有一定区别的，具体内容如图1-4所示。

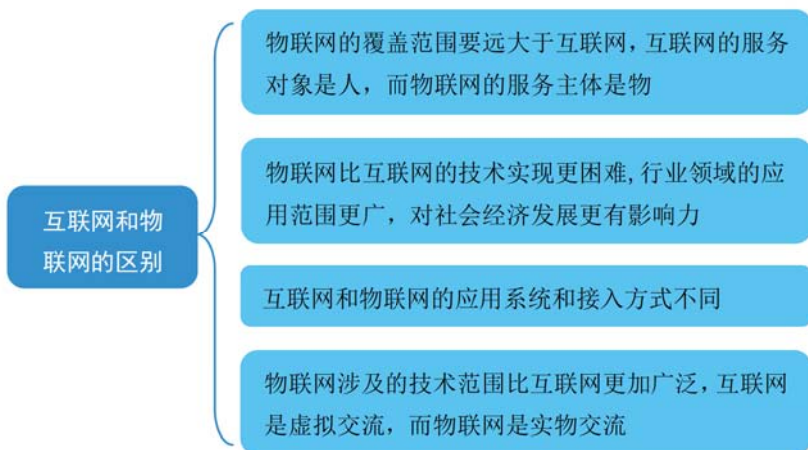


图1-4 互联网和物联网的区别

互联网向物联网的转变，是终端由计算机变成了嵌入式计算机系统和与之配套的传感器设备，这是信息科技发展的结果。只要硬件或物体连上网，进行数据



交互，都可以称之为物联网，比如穿戴设备、环境监控设备、虚拟现实设备等。

### 1.1.3 物联网的起源

“物联网”一词最早在比尔·盖茨( Bill Gates )于 1995 年创作的《未来之路》中出现，但因为当时的科技发展水平和条件落后，所以并未引起人们的关注。

1999 年，Auto-ID 在 RFID ( Radio Frequency Identification ) 技术以及互联网等基础上，首先提出了“物联网”的概念。同年，中国也提出了和物联网相似的概念，叫“传感网”，并启动了传感网的研发。

2005 年 11 月，国际电信联盟在信息社会世界峰会上发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，正式提出了“物联网”的概念。该报告预言：“物联网通信时代即将来临，世界上所有的物体都可以通过 Internet 主动进行交换，RFID、传感器技术、智能嵌入等技术将得到更广泛的应用。”

### 1.1.4 影视中的物联网

在许多影视作品中，都依稀可见物联网技术的影子。下面笔者就来为大家介绍一些影视作品中物联网技术的体现。

#### 1. 《豚鼠特工队》：动画片中的物联网

《豚鼠特工队》是 2009 年迪士尼出品的家庭动画片，讲述了一个秘密政府组织训练一群智能动物执行间谍行动，粉碎邪恶的亿万富翁试图控制全世界的计划。在这些受过高强度训练并武装了先进侦查设备的豚鼠中，有武器专家和武功高手，还有能够飞檐走壁的侦查员以及精通电脑和信息技术的斯贝克尔斯。

如图 1-5 所示，为豚鼠特工队队长达尔文。



图 1-5 豚鼠特工队队长达尔文

电影中，科学家训练豚鼠说话与思考的这种高科技手段和豚鼠特工队在任务



中表现出来的能力其实就是物联网技术的体现。

## 2. 《阿凡达》：物联网科幻电影佳作

故事发生在公元 2154 年，人类杰克接受实验，通过专门的连接设备“穿上”克隆的纳美人的躯壳，来到遥远的星球潘多拉，结识了当地的纳美族公主。在潘多拉星球和纳美公主相处的过程中，杰克改变了原先的看法，于是和纳美人一起加入了反抗人类采矿公司侵略的战争，并最终取得了胜利。

在电影中，通过实验将人类的意识和纳美人的身体相连接，就是利用物联网技术的原理。如图 1-6 所示，为电影《阿凡达》。



图 1-6 电影《阿凡达》

## 3. 《绝对控制》：个人隐私 VS 现代科技

《绝对控制》这部电影以现代智能家居的生活环境为背景，讲述了航空大亨拥有美满的家庭和顶级的全智能别墅，却因冷落和歧视 IT 男而遭到其报复和仇恨。IT 男利用高超的计算机技术跟踪他的女儿、监视他的生活。往日依赖的全智能家居和汽车系统如今却成了巨大的安全隐患，随着隐私的逐渐暴露，航空大亨和 IT 男的斗争和博弈就此开始。

如图 1-7 所示，为 IT 男正在监视航空大亨一家。



图 1-7 利用物联网技术进行监视



### 1.1.5 物联网的技术原理

物联网是在计算机互联网的基础之上的扩展。它利用全球定位、传感器、射频识别、无线数据通信等技术，创造了一个覆盖世界上万事万物的巨型网络，就像一个蜘蛛网，可以连接到任意角落，如图 1-8 所示。



图 1-8 物联网通信模式

在物联网中，物体之间无须人工干预就可以随意进行“交流”，其实质就是利用射频自动识别技术，通过计算机互联网实现物体的自动识别及信息的互联与共享。

射频识别技术能够让物品“开口说话”。它通过无线数据通信网络，把存储在物体标签中的有互用性的信息，自动采集到中央信息系统，实现物体的识别，进而通过开放性的计算机网络实现信息的交换和共享，实现对物品的“透明”管理。

物联网的问世打破了过去一直将物理基础设施和 IT 基础设施分开的传统思维。在物联网时代，任意物品都可与芯片、宽带整合为统一的基础设施，在此意义上，基础设施更像是一块新的地球工地，世界的运转就在它上面进行。

### 1.1.6 物联网的 4 大分类

物联网有 4 种类型，分别是私有物联网 (Private IoT)、公有物联网 (Public IoT)、社区物联网 (Community IoT) 和混合物联网 (Hybrid IoT)。

(1) 私有物联网：一般表示单一机构内部提供的服务，多数用于机构内部的内网中，少数用于机构外部。

(2) 公有物联网：是基于互联网向公众或大型用户群体提供服务的一种物联网。

(3) 社区物联网：可向一个关联的“社区”或机构群体提供服务，如公安局、交通局、环保局、城管局等。



（4）混合物联网：是上述两种以上物联网的组合，但后台有统一运行维护实体设备。

### 1.1.7 物联网的应用模式

随着技术和应用的发展，特别是移动互联网的普及，物联网的覆盖范围发生了很大的变化，它基于特定的应用模式向着宽广度、纵深向发展，物联网开始呈现出移动化趋势。

在这里，“特定的应用模式”指的是它同其他的服务一样，存在着其应用方面的固有特征和形式。这类应用模式归结到其用途上来说，具体可分为3类，如图1-9所示。



图 1-9 物联网的3种应用模式

关于物联网的应用模式，具体内容如下。

#### 1. 智能标签

标签与标识是一个物体特定的重要象征，在物联网时代，物体更是拥有二维码、RFID、条码等智能标签，如图1-10所示。



图 1-10 智能标签



通过以上智能标签,可以进行对象识别和获取相关信息,正因为如此,物联网领域的智能标签应用已经形成了一定的规模,得到了人们的广泛应用。

## 2. 行为监控与跟踪

在如今互联网和物联网发展迅速的时代,社会中的各种对象及其行为都受到了来自通信技术的监控和跟踪。

其实,关于智能监控的生活场景已经可以说是屡见不鲜了,在移动传感器网络中更是时刻关注着社会环境中的各种对象。例如,噪声探头可以检测噪声污染;二氧化碳传感器可以检测大气中二氧化碳的浓度;GPS 技术可以监控车辆位置等。

## 3. 智能控制与反馈

上面已经对物联网的对象识别和信息获取、对象的行为监控等作了介绍,在此基础上的物联网的下一步,就是根据传感器网络获取的数据信息,通过云计算平台或者智能网络,对这些应用作进一步的控制与反馈。

### 1.1.8 “E 社会” 进入 “U 社会”

“E 社会”(Electronic Society)是互联网出现以后,特别是电子商务和电子金融出现以后,人类社会的各个组成部分,如个人、家庭、银行、行政机关、教育机构等,以遍布全球的网络为基础,超越时间与空间的限制,打破不同国家、地区以及文化障碍,实现彼此互联互通,以及平等、安全、准确地进行信息交流的社会模式。

网络传播的全球性、交互性、时效性等特性让人们越来越依赖于网络来安排生活。“E 社会”即在网络中构建了一个虚拟的社会,在“E 社会”中,能够实现任何人和任何人随时随地的通信与联系,如图 1-11 所示。



图 1-11 “E 社会”



大部分发达国家已完成由传统社会向“E 社会”的转型，这些国家的电话普及率、互联网用户普及率以及计算机普及率均已超过 50%。世界上大多数发展中国家正在向“E 社会”过渡，少数发展中国家已完成了这个过渡。

那什么是“U 社会”呢？近年来，射频识别技术和无线传感网络在各个国家得到了飞速的发展和广泛的应用。为了能识别、观察、跟踪任何东西，需要在全社会建设和部署识别网络，而射频识别技术和无线传感网络则成了“U 社会”里一种新的社会基础设施。“U 社会”，即“泛在社会”，如图 1-12 所示。



图 1-12 高级的“U 社会”

马克·魏瑟（Mark Weiser）博士首先提出“泛在运算”（Ubiquitous Computing）的概念。泛在运算并非将基础技术全盘翻新，只是运用无线网络技术，通过整合式无缝科学技术，让人们在不受时空限制的环境下享用资讯，使用起来更便利、更省时。与“E 社会”相比，在“U 社会”中，只多了一个把社会中所有物体变为通信对象的东西。

“U 社会”的技术支撑着信息技术当前和未来的发展，将支撑社会“泛在”化。发达国家目前正在规划和有步骤地建设这种社会基础设施，以避免国家、地区、部门和单位间的重复通信。

如果把“E 社会”叫作信息社会的初级阶段，则可将“U 社会”叫作信息社会的高级阶段。完成工业化后的发达国家，大约用 1/4 世纪的时间就可以建成初级的信息社会，预计再用 1/4 世纪的时间，便可建成高级信息社会。



#### 专家提醒

物联网是当今时代的新兴技术，在生活中的各个方面已被广泛运用。物联网的核心技术就是传感设备和移动通信技术的结合，只要在物体里嵌入一个微型感应器，所有的物品便都可以“成活”。运用了物联网技术后，便可将社会带入“U 社会”。



### 1.1.9 物联网的发展前景

物联网概念的出现，打破了人们过去的惯性思维。过去是将物理基础设施和互联网基础设施分开，而在物联网时代，是将两者整合成一个统一的整体。

目前，物联网快速普及的可能性尚难以轻易断定，但可以肯定的是，在当前的时代背景下，物联网将会是工业等多个行业信息化的突破口。因为 RFID 技术已经在多个领域和行业进行了闭环应用，物品的信息能够自动采集并联网，大大提高了管理效率。

因此，物联网和早期的互联网形态局域网一样，现在发挥的作用虽然不大，但其未来发展前景不容置疑。

这几年火热的智能家居，其原理就是通过网络来控制家电。可以想象，当物联网技术发展到一定阶段，家电可以与外网连接起来，通过传感器来传递电器的信息。这样厂家和售后就可以知道你家里电器的使用情况，从而提前判断电器故障，然后通知技术人员上门维修。

不过，由于技术瓶颈的限制，物联网并不能像当初互联网那样发展迅速，其需求性也没有那么强，正是这个原因，商业资本也没有持续性地进行投入，这又在一定程度上限制了技术的更新和进步。

我国对物联网的发展高度重视，2012 年，中华人民共和国工业和信息化部发布了物联网发展的“十二五”规划后，在 2016 年又发布了物联网发展的“十三五”规划（2016—2020）。如图 1-13 所示，为物联网“十二五”规划和物联网“十三五”规划的关键技术。

| 物联网“十二五”规划关键技术 | 物联网“十三五”规划关键技术    |
|----------------|-------------------|
| 信息感知技术         | 传感器技术             |
| 信息传输技术         | 体系架构共性技术          |
| 信息处理技术         | 操作系统              |
| 信息安全技术         | 物联网与移动互联网、大数据整合技术 |

图 1-13 物联网两个规划的关键技术

从图 1-3 的两份规划中我们可以看出，物联网关键技术的定义有了全新的变化。在物联网“十三五”规划中，主要有两个亮点，具体内容如下。

- （1）把物联网操作系统单独列出来作为关键技术之一。
- （2）将物联网和移动互联网、大数据技术进行整合。

未来物联网的发展趋势主要有 4 个方面，如图 1-14 所示。

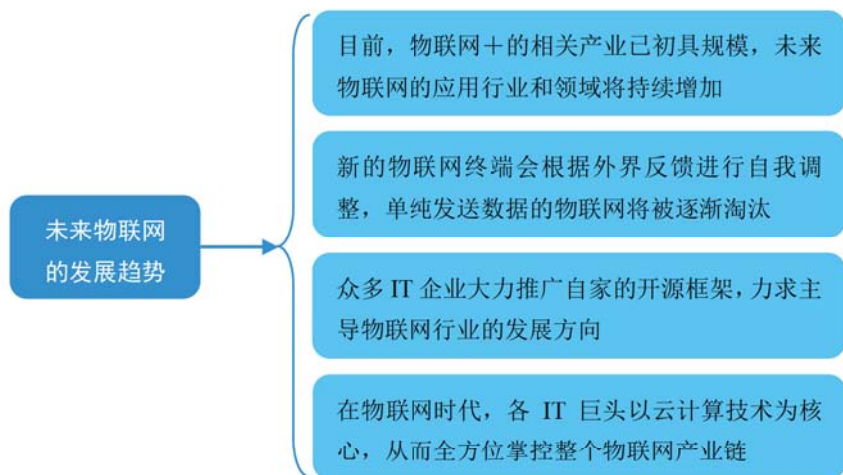


图 1-14 未来物联网的发展趋势

物联网的发展前景是广阔的，越来越多的物联网技术产品进入人们的生活当中，比如空气净化器、穿戴设备、家庭环境监控设备等。这些物联网产品改变了人们的生活，未来还会有更多的新产品出现，这也是物联网技术发展的产物。

虽然如此，物联网的发展也会存在一些问题和挑战，首当其冲的就是垄断。物联网虽说是新兴行业，但资源和技术都掌握在大企业中，每家大企业都想占据技术优势，进而垄断市场。

#### 1.1.10 物联网的就业前景

如今，关注物联网的人越来越多，从事物联网相关行业的人也越来越多，而且许多大学都开设了相关专业和课程，国家也出台了物联网行业的相关鼓励政策。物联网的从业者主要有两类：一类是物联网行业的创业者；另一类是物联网专业的大学生。

前面笔者讲过物联网的垄断问题，对于物联网行业的创业者而言，要想突破行业垄断，方法就是缩小用户群体，也就是说，要专注于一个细分领域的技术去解决专业问题。缩小用户群体的好处是，既不用担心大企业来抢你的饭碗，又能很容易地找到属于自己的精准用户。

对于物联网行业的从业者和物联网专业的大学生而言，需要不断地学习和积累相关的技术，才能满足行业的需求，比如单片机编程技术、网络技术、无线技术、传感器技术、终端技术、语音对话算法等。

除此之外，物联网专业的大学生还需要明确正确的技术观和发展方向，注重实践、勤于上手、多出作品，这样不仅可以提升技术能力，还能增强个人的自信



心。毕业后，尽量去中型或大型企业，然后静下心来好好沉淀自己。

## 1.2 发展状况：国内外物联网情况

了解了物联网的相关基础知识之后，接下来笔者就为大家介绍国内外主要领域的物联网发展情况，以便读者了解世界物联网的行业动态。

### 1.2.1 国外物联网的发展概况

下面笔者将从智能交通、智能电网、云计算产业 3 个方面来介绍国外物联网的发展概况。

#### 1. 智能交通

智能交通系统（Intelligent Traffic System, ITS）是将物联网等技术应用到交通运输等方面，加强车辆、道路和使用者之间的联系，从而起到保障交通安全、提高管理效率等作用。如图 1-15 所示，为智能交通系统。

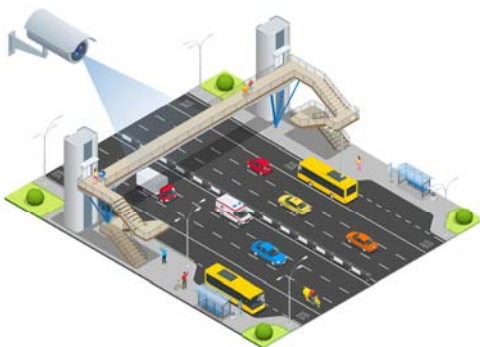


图 1-15 智能交通系统

智能交通系统作为一种新型交通运输系统，具有实时、高效、准确的特点，能有效地提高交通运输效益，并在发达国家被广泛应用。下面我们来看看 ITS 在美国、日本、欧洲等国家和地区的发展状况。

##### 1) 美国

美国智能交通系统有 7 大领域，分别是出行和交通管理系统、出行需求管理系统、公共交通运营系统、商用车辆运营系统、电子收费系统、应急管理系统、先进的车辆控制和安全系统。

目前，美国智能交通系统的发展遥遥领先全球。美国发展和建设智能交通系统的策略是让各级政府把它纳入基本投资计划当中，大部分资金由各级政府提供，



并调动私营企业的投资积极性。

## 2) 日本

日本的 ITS 研究开始于 1973 年，其智能交通系统规划体系包括导航系统、安全辅助系统、道路交通管理高效化系统等。日本的智能交通系统主要应用于交通信息提供、电子收费、公共交通等方面。日本通过政府和企业的相互合作，大大地调动了企业的积极性，加速了日本智能交通系统的发展。

## 3) 欧洲

早在 20 世纪 80 年代中期，欧洲十几个国家共同投资 50 多亿美元，用于完善道路设施，提高交通服务水平。现如今，欧洲正在全面进行 Telematics（车载信息服务）的开发，计划在全欧洲建立专门以道路交通为主的无线数据通信网，并正在进行信息服务、车辆控制等系统的开发。

欧洲在 ITS 的发展中，由各国政府负责基础设施建设的投资，而企业则负责进行个性化项目的开发，如导航、牌照识别等。

## 2. 智能电网

智能电网是电网的升级版，也叫作电网 2.0。在智能电网的发展方面各国电力的需求接近饱和，智能电网经过多年的发展，架构趋于稳定成熟，具备了较为充足的输配电供应能力。

美国智能电网的发展主要有 3 个阶段，即战略规划研究、立法保障和政府主导推进。目前，美国在组织机构、激励政策和标准体系等方面已取得了重要进展，为智能电网的发展和建设打下了基础。

和世界其他地区不同的是，欧洲智能电网的发展是以欧盟为核心制定建设目标，并提供政策和资金作为支撑。欧洲智能电网的主要推动者有 3 个组织机构，分别是欧盟委员会、科研机构以及设备制造商、欧洲输电及配电运营公司。

日本智能电网的建设由日本经济产业省主导，根据日本企业先进的智能电网技术，选择了 7 个领域、26 项技术项目作为智能电网发展的重点，例如输电领域的输电系统和广域监视控制系统、配电领域的配电智能化等。

每个国家和地区都根据自己的实际情况规划了智能电网的发展战略和模式，但不论是什么样的规划，智能电网的基础建设都可以归纳为物联网。

## 3. 云计算产业

云计算是分布式计算的一种，也是技术创新的新兴产业，具有非常大的市场潜力和商业价值。世界上多个国家和地区都制订了发展云计算产业的战略规划。

美国企业的 IT 系统非常成熟，整体应用时间很长，其行为规范性很强，也



更加标准。美国的云计算服务企业实行数据中心全球扩张的战略,例如,企业总部使用某个系统,那么该系统就会普及至全世界的分部机构,集中管控的程度非常高。

在技术和产品方面,美国掌握了分布式体系架构等多种云计算核心技术,其云计算的应用也有大规模的普及。美国的电子政务云计算发展成熟,各部门都不同程度地应用云计算技术。

欧洲的云计算服务企业主要分布在法国、德国、西班牙等国家,它们都拥有自主产权的云计算产品,对欧洲云计算的发展和应用有着很大的推动作用。但是,欧洲因为各种原因,其云计算产业发展速度要比美国落后。

日本由于在电子器件、通信技术等领域具有领先优势,所以其服务器、平台管理和应用软件等领域拥有诸多技术和产品。日本一直致力于推广云计算技术,并将其作为社会和产业结构改革的动力。

### 1.2.2 国内物联网的发展概况

介绍完国外物联网的发展情况,接下来笔者就从智能物流、智能电网、智能交通、精准农业、环境监测、智能家居、智能医疗 7 个领域来讲述我国物联网的发展概况。

#### 1. 智能物流

智能物流是让物流系统具有人的感知、判断以及自主解决物流问题的能力,未来我国智能物流的发展会呈现出 4 个趋势,如图 1-16 所示。

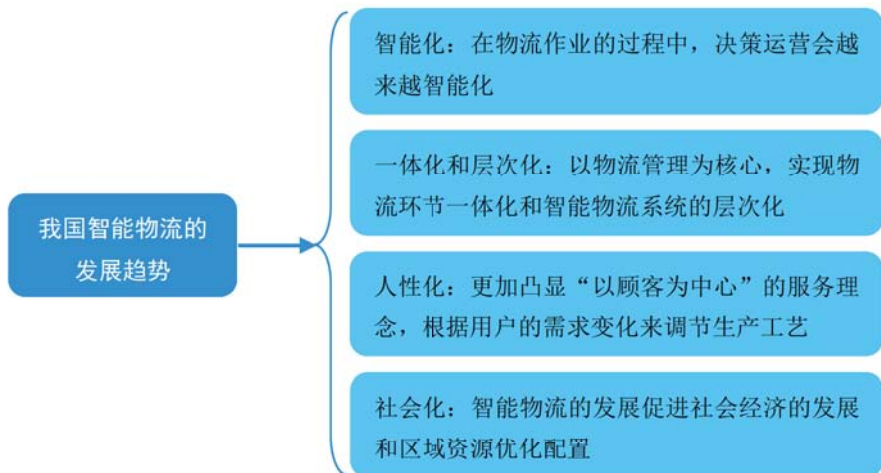


图 1-16 我国智能物流的发展趋势



物联网的出现给物流行业带来了新的发展机遇，物联网和物流相融合，形成了智能化的物流管理网络。智能物流为企业降低了成本，减少了资源浪费，实现了科学管理和企业利润的最大化。

如今，智能物流正在成为我国物流业转型升级的重要动力。在不久的将来，物联网、云计算等技术越发成熟，万物互联推动着智能物流的发展。

目前，我国物流业正处在重要的转型升级期，呈现出一些新的特点，如图 1-17 所示。

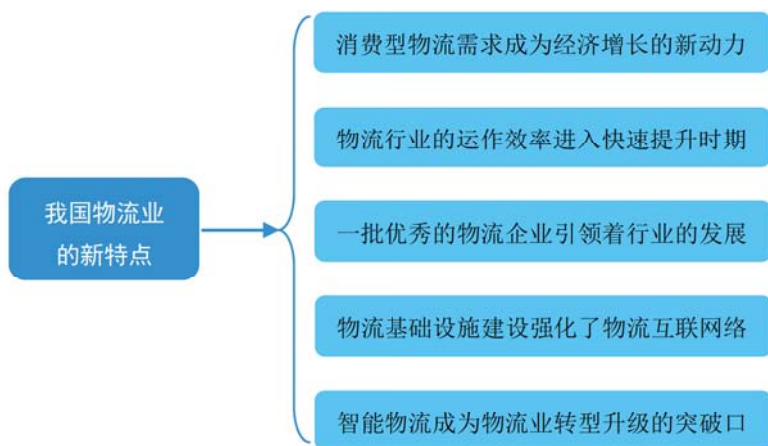


图 1-17 我国物流业的新特点

近年来，我国智能物流得到了稳步发展，其发展现状如图 1-18 所示。

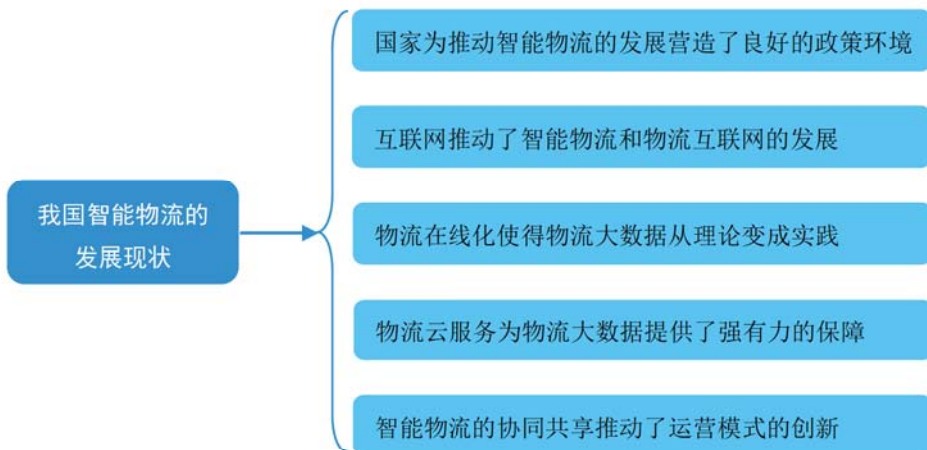


图 1-18 我国智能物流的发展现状

智能物流技术服务的典型应用场景主要有 3 个，如图 1-19 所示。

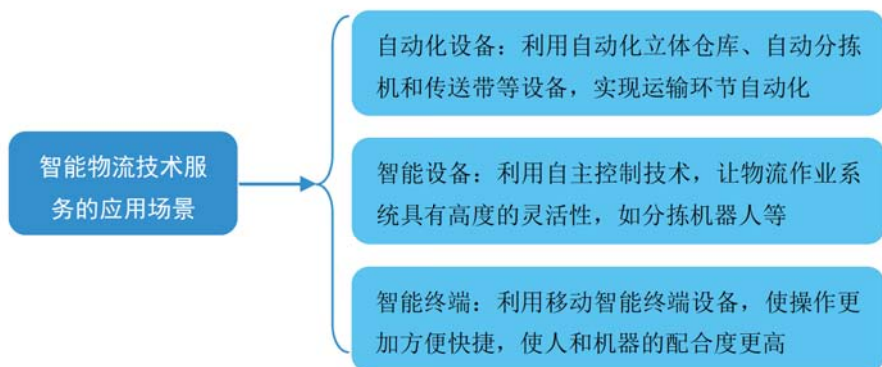


图 1-19 智能物流技术服务的应用场景

介绍完智能物流技术服务的应用场景, 接下来笔者分析一下智能物流的作用, 如图 1-20 所示。

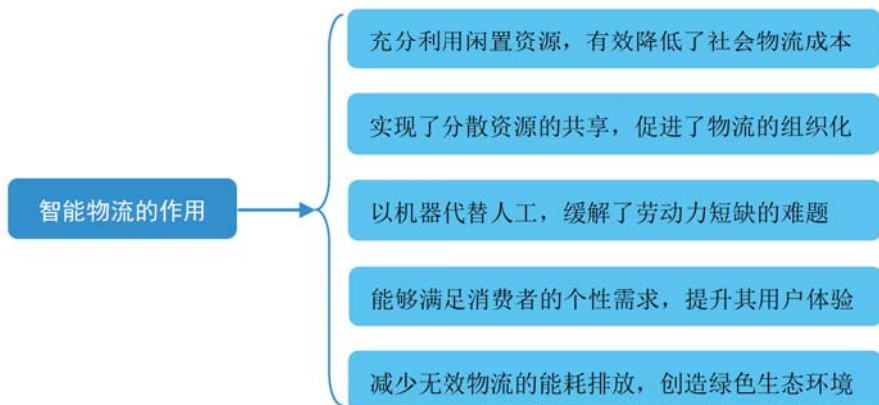


图 1-20 智能物流的作用

## 2. 智能电网

目前, 国家开始加快电力网络和物联网融合的步伐。智能电网的核心是实现电网的信息化和智能化, 国家电网公司将智能电网的建设规划分为 3 个发展阶段, 如今正处于第 3 阶段, 这个阶段的目标任务是建设智能电网体系, 使我国的电网设备达到发达国家的水平。

从我国智能电网发展的现状来看, 建设智能电网还需要加强以下这些方面的工作。

- (1) 可以增加居民用电的选择余地来实现电价市场化。
- (2) 加强配用电网的智能化建设和分布式能源技术的开发。



- (3) 强化电力通信网络安全措施，确保用户隐私和信息安全。
- (4) 提高研发能源的统一标准，完善相关的法律法规。
- (5) 加强政府在智能电网建设中的引导、组织和协调作用。

### 3. 智能交通

我国智能交通建设的重点主要有 5 个方面，即交通状态感知和交换、交通诱导和智能化管控、车辆定位和调度、车辆远程监测和服务、车路协同控制。

随着物联网技术的发展和应用，我国的智能交通建设有了很大的进步。但各地区发展很不平衡，并且和发达国家相比还有很大的差距。如图 1-21 所示，为我国智能交通建设存在的问题。



图 1-21 我国智能交通建设存在的问题

### 4. 精准农业

精准农业是一种新型农业，起源于美国。我国自古以来就是农业大国，当前整体的生产方式仍是传统的作业方式，在农业中应用物联网技术，可以大大减少自然因素对农业生产的影响。

基于以上原因，我国应加快推进物联网技术在农业领域的应用，提高生产技术，努力缩小与世界发达国家的差距，增强综合国力。目前，我国在农业领域的物联网技术应用主要集中在遥感信息获取、遥测数据传输、信息监测等方面。

精准农业改变了粗放的农业经营管理方式，提高了农作物的产量，带动了现代农业的发展。

近年来，我国的农村生产经营和物联网技术的联系越来越紧密，有的地区利用物联网技术建立了信息集成系统，实现了对农业数据的智能化获取和分析。和传统农业相比，精准农业通过网络对收集到的数据进行分析，能够实现土地资源

的有效利用和农业生产的精准管理，从而提高农业生产经营的效率。

## 5. 环境监测

在环境监测的过程中应用物联网技术，可以对环境起到保护和监督的作用，能够防患于未然。目前，我国在环境领域的物联网应用主要是污染监测、水质监测和空气监测等方面，利用物联网技术建立智能环保信息采集的网络和平台。

环境监测通常应用于矿井、水坝、农田、地下车库等场景中。如图 1-22 所示，为某地下车库环境监测系统。

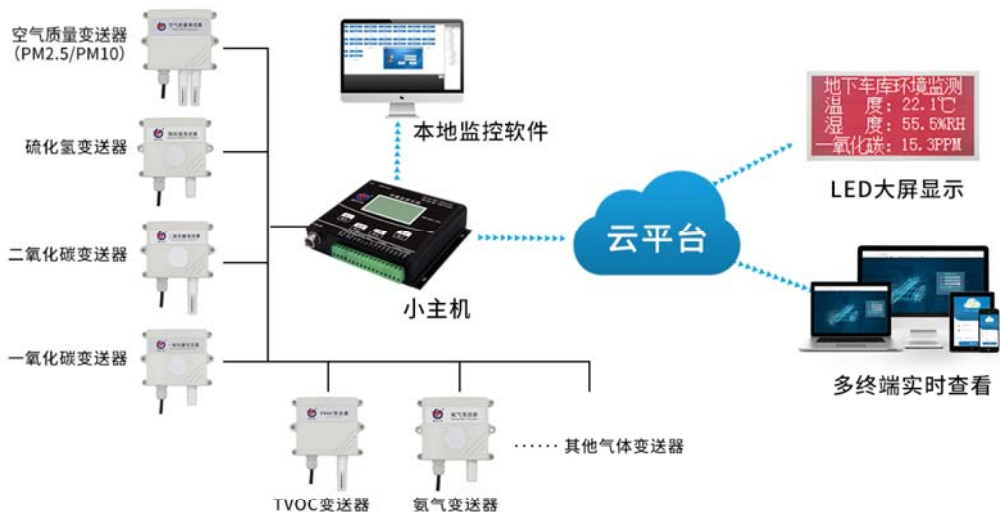


图 1-22 某地下车库环境监测系统

## 6. 智能家居

物联网使家居变得智能化，可以根据人们的爱好和需求，创造出舒适的生活环境和空间，给我们的日常生活带来了极大的便利。如图 1-23 所示，为智能家居系统配置效果图。

目前，我国智能家居的发展正在稳步推进，各大企业纷纷研发和推出了自家的智能家居产品。在未来，智能家居会随着物联网的发展而不断扩大其应用范围，使物联网技术得到充分的发挥。

继海尔和美的发布 U+ 智能生活平台和 M-Smart 智能家庭战略之后，百度、阿里、腾讯、小米等互联网巨头纷纷进军智能家居市场，并且大多选择智能音箱产品作为市场的切入口。



图 1-23 智能家居系统配置效果图

随着大量企业的涌入，我国智能家居行业的投资十分活跃。除了本身从事智能家居产品研发的企业外，还有通过其他领域资源进入智能家居市场的企业，如奇虎360。奇虎360公司利用其自身的用户流量基础来推广旗下的智能家居产品，节省了产品品牌前期推广的成本。

目前，我国智能家居产品的类型主要以智能家电为主，如智能冰箱、智能空调、智能洗衣机等。中国智能家居产业的发展得益于5G技术、物联网和人工智能技术的进步，给消费者带来了更好的体验。

近年来，在物联网等技术的驱动下，智能家居得到了飞速发展。2019年，智能家居在技术、市场和行业的变革中接受新的挑战 and 机遇，AI、物联网、边缘计算等全面赋能智能家居。

我国与世界其他国家在智能家居的发展模式上存在着较大的差异，其具体内容如图1-24所示。

虽然我国智能家居发展迅速，但也存在和面临着不少问题，具体内容如图1-25所示。

在我国智能家居品类中，智能照明、家庭安防、智能家电等产品所占的市场份额较大。在物联网技术的加持下，中国智能锁的销量猛增，成为智能锁生产



和销售大国。

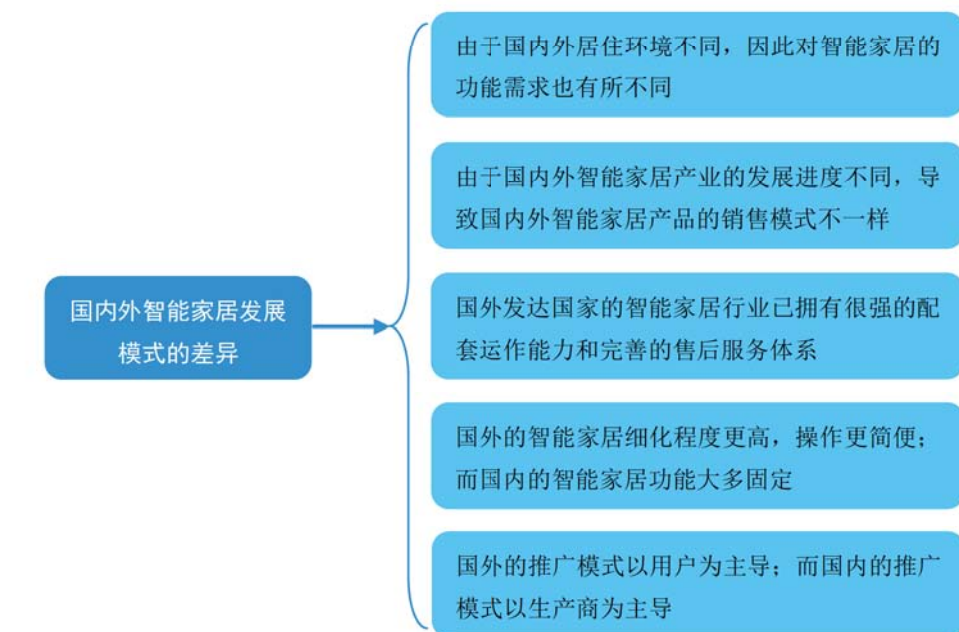


图 1-24 国内外智能家居发展模式的差异



图 1-25 我国智能家居发展存在的问题

我国智能家居未来的发展趋势如图 1-26 所示。

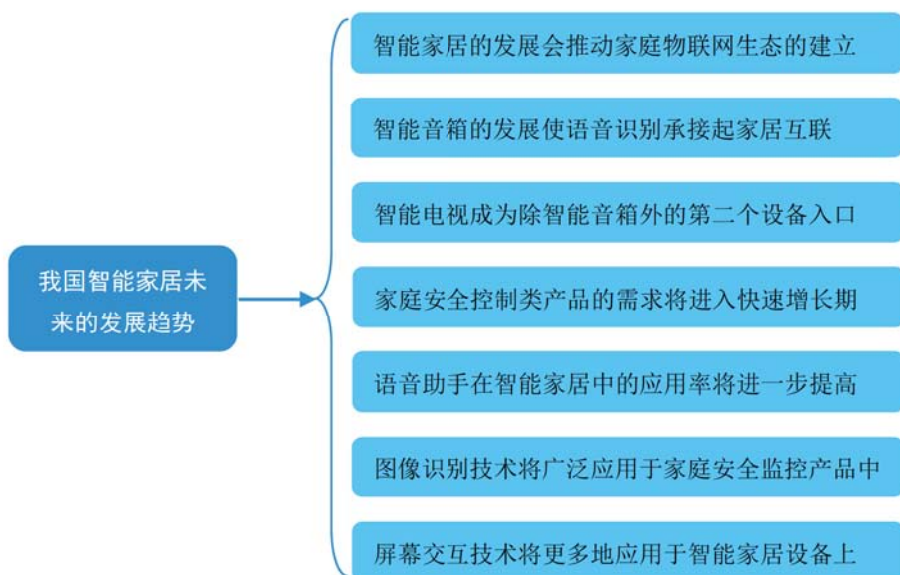


图 1-26 我国智能家居未来的发展趋势

## 7. 智能医疗

目前，我国在医疗领域的物联网应用主要是物资管理可视化、医疗信息数字化和医疗过程数字化这 3 个方面。

随着物联网技术的发展和应用，未来我国医疗信息化将全部纳入药品流通、医疗管理等环节，通过可穿戴设备对人体生理数据进行采集，为患者提供远程诊断治疗或自动挂号等服务。

我国医疗信息化快速发展的动力主要来自两个方面：一是医疗管理理念的进步和改变，使得对医疗信息化建设的要求更高；二是物联网、云计算、大数据等新技术的发展为智能医疗的应用提供了实现的可能性。

在物联网快速发展的背景下，众多 IT 企业纷纷进行智能医疗的产业布局。例如，阿里巴巴创立了阿里健康和医疗云服务；百度推出百度医疗大脑，如图 1-27 所示；腾讯和丁香园、众安保险合作，打造互联网医疗生态链。

传统的医疗设备存在着诸多问题，NB-IoT/eMTC 通信技术弥补了传统通信技术的不足，成为移动医疗设备的标配。为了顺应行业 and 市场需求，高通、华为等芯片厂商纷纷推出可以支持 NB-IoT/eMTC 通信技术的物联网芯片，推动移动医疗设备的商用普及。

医疗设备的安全性、智能性等个性化需求将成为未来智能医疗发展的重点，所以智能装置传感器等医疗健康配件成了生产商积极抢占的市场。



图 1-27 百度医疗大脑

目前，我国智能医疗行业的发展尚处在初始阶段，物联网技术在医疗领域的应用还存在许多难题，取得的成果不大。国内医疗资源整体仍然短缺，医疗设备的需求量极大，这些问题都需要加以解决。

### 1.2.3 企业的物联网发展布局

在物联网时代，国内各大企业巨头纷纷布局自家的物联网发展战略，下面我们一起来看看它们在物联网领域所取得的成就和进展。

#### 1. 腾讯

2019 年 9 月，腾讯决定开源旗下的物联网操作系统 TencentOS tiny。它的 ROM (Read-Only Memory) 体积最小仅为 1.8KB，最低休眠功耗为 2mA。如图 1-28 所示，为 TencentOS tiny 的产品架构。

TencentOS tiny 的开源不仅分享了腾讯在物联网领域的技术和经验，还吸取了世界物联网领域的优秀成果和创新理念，进而推动整个物联网行业的发展和万物互联时代的到来。

在储存和资源的占用上，TencentOS tiny 提供了非常精简的 RTOS 内核；在功耗方面，使用了高效功耗管理框架，能够针对不同场景智能降低功耗。这使得开发者可以根据业务场景的不同选择不同的低功耗方案，以延长设备的寿命。

另外，腾讯还在 TencentOS tiny 中添加了丰富的功能，比如任务管理、内



存管理、IPC 通信等。



图 1-28 TencentOS tiny 的产品架构

TencentOS tiny 的整体架构一共分为 8 个部分，分别是 CPU 库、驱动管理层、内核、IoT 协议栈、安全框架、组件框架、文件系统和开放 API。如图 1-29 所示，为 TencentOS tiny 的整体架构。

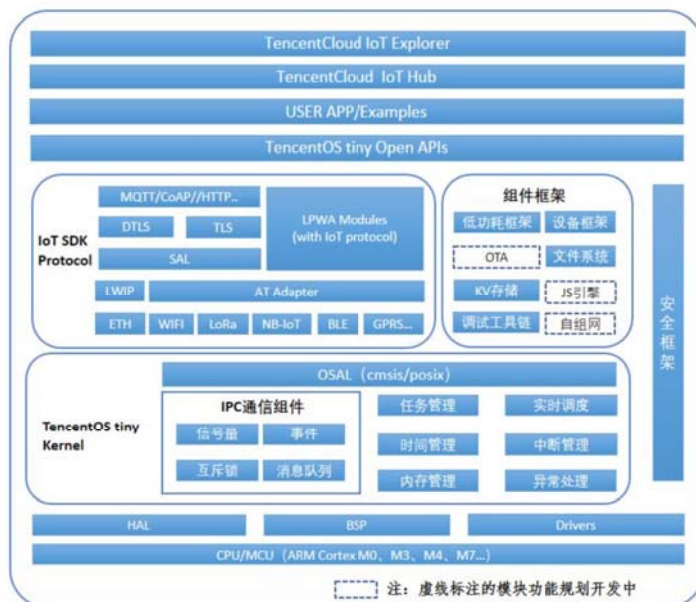


图 1-29 TencentOS tiny 的整体架构



结合腾讯云物联网开发平台 IoT Explorer 和 Lora 网络，腾讯云物联网已经完全打通从芯片通信开发、网络支撑服务等全链条物联网云开发服务的能力。如图 1-30 所示，为腾讯云物联网开发平台 IoT Explorer 的架构图。



图 1-30 IoT Explorer 的架构图

腾讯云 IoT Explorer 是腾讯在 2019 年 7 月发布的一站式物联网开发平台，该平台可以让物联网开发者通过开发功能工具接入亿级硬件设备，并提供覆盖零售、制造、物流等多个场景的物联网应用开发能力。

腾讯云 IoT Explorer 的发布对腾讯物联网领域的探索来说具有里程碑式的意义，它可能将为 IoT 的爆发式增长扫清最后一道障碍。

## 2. 阿里巴巴

2018 年 3 月，物联网成为阿里巴巴的第五大战略，阿里云总裁还表示：计划在未来 5 年内连接 100 亿台设备。同年 7 月，阿里云和西门子正式达成合作，双方共同协助工业物联网的发展。

2019 年 9 月，阿里巴巴在 2019 年杭州云栖大会上发布物联网操作系统 AliOS Things 3.0 版本，致力于搭建云端一体化物联网基础设备。AliOS Things 具有安全防护等关键能力，同时支持终端设备连接到阿里云 Link，可广泛应用在智能家居、智慧城市等领域。

如图 1-31 所示，为 AliOS Things 的产品功能介绍。

目前，AliOS Things 的服务设备品类已有智能空调和智能音箱等。在 AliOS Things 3.0 版本中，拥有全新的应用开发框架，可以让用户快速创建项目，十分简单方便。



图 1-31 AliOS Things 的产品功能介绍

另外，AliOS Things 3.0 版本还新增了在线裁剪功能，支持 JavaScript 脚本开发，具备全面安全能力支持。AliOS Things 3.0 提供了高效调试工具，实现了智能设备秒级故障定位，为用户带来了全新的开发体验。

### 3. 华为

华为物联网对物联网行业的发展起着重要作用，华为在物联网领域提供了通信芯片、物联网终端操作系统、移动物联网网络、物联网平台和生态建设等一系列解决方案。在 2019 年世界物联网大会发布的 2019 世界物联网 500 强排行榜中，华为居于榜首，这充分肯定了华为在物联网领域的突出贡献。

下面笔者就来举例为大家介绍华为在物联网领域的进展和成就。

#### 1) Boudica 芯片

Boudica 芯片是华为在物联网领域发布的业界首款 NB-IoT 芯片，如图 1-32 所示。目前已经量产商用，内置自主研发的物联网操作系统 Huawei LiteOS。

#### 2) Huawei LiteOS

Huawei LiteOS 是华为开发的物联网操作系统，具有低功耗、互联互通、组件丰富等特点，能够降低开发门槛，缩短开发周期，并广泛应用在可穿戴设备、智能家居车联网等领域。

如图 1-33 所示，为 Huawei LiteOS 的架构图。



图 1-32 Boudica 芯片



图 1-33 Huawei LiteOS 的架构图

### 3) OceanConnect

OceanConnect 是华为打造的物联网连接管理平台，提供了 170 多种开放 API，利用标准化数据接口，应用于智慧家庭、车联网、智能停车等多种领域，



还为城市管理者决策提供数据参考。如图 1-34 所示，为 OceanConnect 物联网连接管理平台的应用使能和连接管理。



图 1-34 OceanConnect 物联网连接管理平台

#### 4) OpenLab

OpenLab 是由华为自建自营的面向合作伙伴的生态使能服务平台，提供产品技术和行业联合方案的开发、集成、测试、认证等服务，如图 1-35 所示。



图 1-35 OpenLab 介绍

#### 5) 华为云 IoT 物联网平台

华为云 IoT 物联网平台面向运营商和企业以及行业领域，可以帮助用户快速



地接入多种行业终端，集成多种行业应用。另外，华为云 IoT 物联网平台还提供安全可靠的全连接管理，构建物联网生态。截至 2019 年 12 月，华为云 IoT 物联网平台连接数已超过 2.8 亿，覆盖 50 多个行业。

#### 4. 百度

2018 年 6 月，百度在深圳召开百度云智能物联峰会，发布了 3 大物联网解决方法，展示了 21 项物联网核心技术。百度云致力于通过先进的 ABC（指人工智能 + 大数据 + 云计算三位一体战略）+ 物联网技术，为汽车、家居、医疗等诸多领域提供解决方案，开启了万物互联的时代。

2019 年 5 月，百度智能云升级天工物联网平台，并且在 3 大领域发布了 9 款新产品。如图 1-36 所示，为百度智能云天工物联网平台基础产品端特性升级列表。

| 2019 ABC INSPIRE 智能物联网峰会<br>百度智能云天工物联网平台基础产品新特性升级列表 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 产品/技术                                               | 优势性能                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 物接入                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>√ 支持 CoAP 协议、消防国标 GB26875 等；</li><li>√ 支持泛化协议解析；</li><li>√ 支持二进制数据上报；</li><li>√ 支持小程序；</li><li>√ 全面支持 IPv6；</li><li>√ OTA 支持自定义源站。</li></ul>                                                                                                                                                                                                                |
| 规则引擎                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>√ 实现动态规则引擎，多个规则直接串联；</li><li>√ 支持数据流转至关系数据库和表格存储；</li><li>√ 上线规则字典，支持带状态计算；</li><li>√ 内置 14 个 SQL 模板，常用模板一键获取。</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 时序数据库                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>√ SQL 引擎全面上线；</li><li>√ 支持交互式数据分析；</li><li>√ 支持日历对齐；</li><li>√ 查询计费策略优化；</li><li>√ 读写性能提升 3 倍。</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 物可视                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>√ 50+ 可视化组件发布；</li><li>√ 新增行列变换等多种数据处理能力；</li><li>√ 新增多屏自适应能力；</li><li>√ 组态功能全面升级，支持常用组态动画；</li><li>√ 实现基于地图的大数据可视化；</li><li>√ 数据处理功能全面升级：支持行列转换，数据透视表等数据变换能力，方便数据变形以适应不同的可视化组件需要；</li><li>√ 自适应编辑功能全面升级：对自定义尺寸的屏幕大小进行自动适应规则适配，可以支持多屏的自适应适配，一个仪表盘多屏复用；</li><li>√ 组态功能进行全面升级：可以支持闪烁，填充，变色，旋转等常用组态动画，让物的可视化直观，酷炫；</li><li>√ 多层地图组件上线：使能基于地图的大数据可视化。</li></ul> |

图 1-36 百度智能云天工物联网平台基础产品新特性升级列表

### 1.3 基础概况：物联网的实际应用

你相信吗？现代电影中那些让你觉得很神奇的场景，很多都运用到了物联网技术。有朝一日，科幻电影里那些神奇的场景都有可能出现在现实生活中出现。随着



科技的发展，梦境和你大脑里的思想都可以转化为数据被电脑记忆，甚至可以制作成像，未来在工作、生活、学习、娱乐等方面都会因为物联网而更加方便快捷。下面我们就一起来初步体验一下物联网的魅力吧！

### 1.3.1 物联网下的智慧教育

烟台市教育局是主管全市教育事业的职能部门，通过多年不断的投入与建设，信息化建设取得了卓越成就，现有办公系统、门户网站、教育装备、职教学籍、教育资源库、教育博客等几十个应用系统，以及大量的文件系统应用。

烟台市教育局实施的基础架构的虚拟化，分别采用了 VMware 虚拟化软件、思科网络和计算平台、美国 EMC(易安信公司)信息基础架构平台，应用云计算架构，建设新一代虚拟化数据中心。

此外，烟台市教育局还利用全新的网络、存储和虚拟化技术，将数据、存储和服务器整合至一个通用、高效、统一、可靠的环境中，大幅简化了原来的 IT 架构，降低了总成本，如图 1-37 所示。

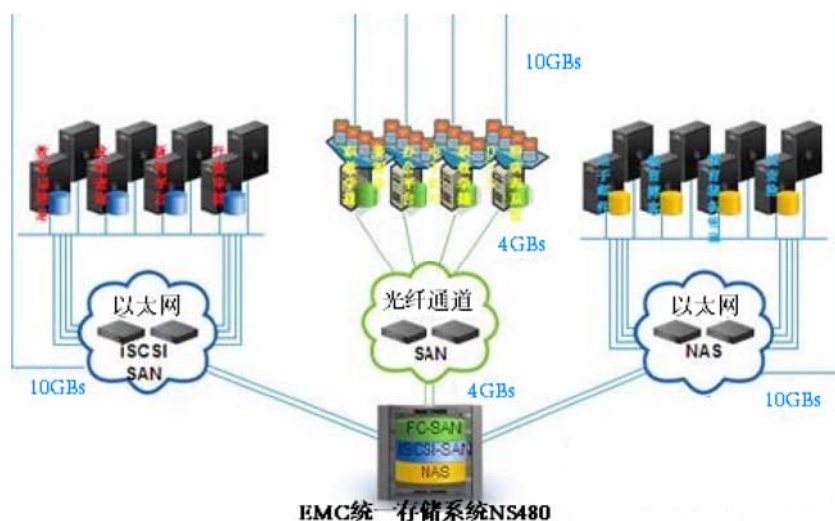


图 1-37 “教育云” EMC 系统

虚拟化或私有云，都是 IT 资源的整合，可充分有效地利用资源。在整合资源方面，虽然烟台市教育局只建设了 1 个市级教育数据中心，13 个区县级教育数据中心，但早已走在了大多数行业的前列。

烟台市教育局数据中心可以向下属 13 个区县总计 1000 多所中小学提供信息服务，包括电子邮件、远程教学资源共享、精品课程在线点播、远程互动研讨等。

烟台市教育局采用了 VCE(虚拟计算环境)构建新一代教育数据中心，利用



思科的统一计算系统 (UCS)、EMC 集中存储解决方案和 VMware 虚拟化技术, 将各个分散的系统平台、各个学校的资源, 统一集中在教育局数据中心虚拟计算环境中, 由烟台教育数据中心统一规划和部署教育资源, 集中存储教学数据, 确保充分而高效地使用教学资源。

此外, 烟台市教育局在旧服务器上部署了 VMware, 增加容错比、冗余比, 以提高系统的可靠性, 充分发挥现有设备的作用。目前, 烟台市教育局有 90% 以上的业务运行在虚拟化环境中。

### 1.3.2 物联网下的服装行业

意大利品牌 PRADA 于 1913 年在米兰创建。PRADA 为顾客提供量身定制的男女成衣、皮具、鞋履、眼镜及香水。PRADA 在服装上安装射频识别电子标签, 电子标签被印刻在电子衬底材料上, 再嵌入塑料或纸质的服装标签内。

每当顾客拿起一件 PRADA 走进试衣间, 电子标签会自动识别, 因为试衣间里有一种“充满魔力的镜子”, 试衣间里的智能屏幕就会自动播放模特穿着这件衣服走 T 台的视频。试衣间里的这种魔力镜子就是运用了物联网技术的智能屏幕, 如图 1-38 所示。



图 1-38 高端奢侈品牌 PRADA

与此同时, 每件衣服在哪个城市、哪个旗舰店、被拿进试衣间的时间、在试衣间里停留了多长时间以及最终有没有被购买等这些信息都会如实地传回总部。这说明不管试衣服的人最终有没有成为购买客户, 但物联网技术使每一位走进 PRADA 门店的消费者, 都参与到了 PRADA 的商业决策之中。



物联网技术应用于服装行业已经不是稀有事情了。例如，西班牙的服装品牌 ZARA，依靠强大的 IT 系统，把设计和生产周期缩短到 2 周，并且每一个设计只生产很少数量的成品，把盗版扼杀在摇篮中。

而在物联网技术还未应用之前，ZARA 的设计和量产的周期通常是几个月。当模特在 T 型台上走台步时，盗版就已经开始运作了，等到服装量产出来上市时，大街上已有人穿着盗版服装了，ZARA 因此失去了许多顾客。面对这种危机，ZARA 运用新兴的物联网技术，已基本解决了上述问题。

### 1.3.3 物联网下的银行金融

现在银行也开始在运用物联网技术。银行有一个呼叫中心，每个接线员面前的电脑屏幕上都有一条曲线。出现在这条曲线上方的点就表示该点对应的用户能为银行带来足够的利润。如果该用户不能为银行带来足够的利润，那么该用户对应的点就会出现在这条曲线的下方。

当客户的电话打进来时，银行的物联网系统就会根据用户提供的信息，自动生成一个与该用户对应的点，并显示在接线员的电脑屏幕上，如果用户的点位于曲线的下方，那么接线员会帮用户办理注销手续；若用户的点位于曲线的上方，那么接线员便要盛情挽留用户，并对他说：“我与客户经理商量了，我们会给您更大的折扣，请您留下来！”

呼叫中心就是利润中心，相信这一技术会给银行带来比以往更高的利润，如图 1-39 所示。



图 1-39 银行呼叫中心

### 1.3.4 物联网下的餐饮服务

泰国有一家能容纳 5000 人同时就餐的巨大餐厅，它有像字典那么厚的菜单，



光是中国菜系里的川菜就有 3 个类别。如果在一家小餐馆，你点了麻婆豆腐和回锅肉，这两道菜同时被端上桌，你不会感到惊讶。但在这样一家巨大的泰国餐厅，你若点了日本料理和麻婆豆腐，也是同时被端上桌，味道也相当地道，你就不得不惊讶了。

它是怎么做到的呢？原来在厨房有许多来自不同国家的厨师。他们面前各有一个显示屏幕，当顾客点了菜单上的某个菜时，菜单里的物联网射频识别系统会将信息传到厨房，告诉厨师现在该做哪一道菜，如图 1-40 所示。你吃的日本料理和麻婆豆腐也许是由两个相隔很远且根本不相识的厨师做出来的。



图 1-40 显示器会告诉厨师你点的食物

除此之外，为保证两道菜能同时上桌，餐厅的物联网系统还会自动计算时间。若日本料理需要 1h 才能做好，而麻婆豆腐只需要 10min 就能做好，那么系统会在第一时间通知日本厨师先做料理，而在 50min 后才通知中国厨师做麻婆豆腐，从而使两道菜几乎同时出锅、上桌。通过物联网技术，让速度与美味并重，促进生意增长，进而利润也会增加！

### 1.3.5 物联网下的智能手机

随着科技的不断发展，手机早已不是那种只可以打电话、发发短信的简单工具了。现在的智能手机，不但可以上网浏览网页，还可以网上购物等。

那你听说过可植于皮下的智能手机吗？电影《全面回忆》出现的那款嵌在皮肤下、可以通过玻璃与人建立视频通话的手机，你想象过有一天现实生活中我们也能见到吗？



其实，很早以前就有人发明了类似的设备，被称为 Digital Tattoo Interface 的皮下触屏设备是由工程师吉姆·米歇尔创造的，在 Greener Gadgets 设计比赛中首度亮相，被媒体评为真正融合了科技和人体艺术的作品。

该设备的主体由极其轻薄细腻的硅胶制作的蓝牙设备构成。通过一个微小的切口将两根旋转管插入皮肤和肌肉之间，小管连接动脉和静脉让血液流向一个燃料电池，血液经过电池后将被分解为葡萄糖和血氧，从而形成为设备提供动力的电能。

该装置可以通过触摸皮肤实现对显示屏的控制，但这个显示屏并不是用墨水画上去的。它由一种极其微小且感光度极强的球体组成。当信号通过像素矩阵时，它们就会由透明变成黑色。

所以，当有人给你打电话的时候，屏幕才会出现在皮肤上，一旦你挂掉电话，它们就会消失。制作者称，这个设备不但对人体没有伤害，而且还可以起到监视血液疾病、为人类健康报警的作用。

### 1.3.6 物联网下的医疗健康

上海市闸北区市北医院健康云系统是全国建成的第一朵“健康云”，此举对云计算在行业市场的应用有着极为重要的借鉴意义。市北医院一直以来都积极引入先进科技、提升医院信息化水平，服务老百姓，为病患提供更高效的医疗服务，最大限度地提高就诊体验。

相关医院负责人表示，进行医疗信息化的最终目的就是4个字——便民利民！而云计算完全符合这一标准，对于卫生系统发展而言将是一个潮流、方向。该套健康云系统由华为携手易可思复高、万达、闸北数据港共同打造，在3个多月的试运行期间表现良好，效果远超预期。

据介绍，目前该院在总院架设了中心机房，通过光纤连接覆盖了保德路分院和闻喜路分院，所有的云服务都运行在总院的中心机房，70%的应用软件已经搬迁至云平台，包括门急诊工作站、电子病历系统、LIS系统、HIS系统、PACS系统、排队叫号系统、输液系统等，各个科室也已全面安装了TC。

运行在云计算平台上的排队叫号系统、各种医疗诊治软件，业务处理速度、信息传递效率大大超过以往，就这一点已经带给病患极大的便利。除此之外，部署健康云系统后，还有省电、省空间、减少噪声等功能，同时也大大节省了医院的资源与运维成本，尤其是无须配备主机。

在健康云系统建设中，市北医院获得了闸北区政府、卫生局以及华为公司的大力支持。硬件设备到位后，华为仅用了5天时间就架设完整个云计算平台。

医院的IT系统应用种类多、接口复杂，从办公、管理系统，到挂号、诊疗、



抓药、体检等，需要迁移继承的应用系统非常多，华为在管道技术上的丰厚积累，使得该公司在医疗信息化方案的设计上具有很强的先天优势，特别是在医疗服务社区化、网络化的进程中，可以发挥很重要的架构设计作用。

华为在通信行业的经验，加上近几年云计算基础技术的研究积累、实践积累，使得华为云计算平台的 API、IoT 等对接能力和兼容能力都非常强大，市北医院的成功证明该公司协助医疗系统迁移、集成至云上的能力已经成熟。

未来健康云可能覆盖每个家庭，让老百姓足不出户就能查看自己的病历、在线就诊，卫生系统的资源也将充分地得到整合、协同。

### 1.3.7 物联网下的水质安全

万物皆离不开水，可以说水是构成我们生命的本质。在工业技术飞速发展的今天，你是否担心过饮用水的质量？市场上已有许多纯净水品牌，你是否喝得放心？现在，物联网净水器将帮您解决这些担忧。

物联网净水器具有较高的过滤技术。它能把水中的漂浮物、重金属、细菌、病毒等都去除。物联网净水器一般为 5 级过滤：第 1 级为滤芯（又称 PP 棉），第 2 级为颗粒活性炭，第 3 级为精密压缩活性炭，第 4 级为反渗透膜或超滤膜，第 5 级为后置活性炭。通过以上流程，物联网净水器为我们引进干净、健康的生活饮用水，如图 1-41 所示。



图 1-41 物联网净水器

物联网净水器中的颗粒活性炭滤芯有超强的吸附力，不仅能有效地滤除水中的砂石、铁锈、胶体以及直径大于 5mm 的一切杂质，还可以有效地吸附水中的异味、异色、农药等化学药剂。



净水器中的精密活性炭滤芯，可以有效去除水中的细菌、毒素、重金属等物质。即使我们不在家，也能在千里之外通过手机、电话或者上网来掌控家中净水器的运行状况。

据统计，目前，中国已有超过千亿规模的净水市场，经过十几年的发展之后，现在正处于从培育期向快速发展期过渡的黄金阶段。

物联网净水器利用高端的传感技术，通过网络进行远程监测和控制。利用无线 Wi-Fi 模块对净水器的功能进行远程控制，让人们时刻都能够喝到健康的水。如图 1-42 所示，为物联网净水器的控制芯片。



图 1-42 物联网净水器的控制芯片