

物联网架构与技术 IOT-A-1

第一章 概论

北京交通大学计算机学院网络管理研究中心 刘峰 滕竹
高速铁路网络管理教育部工程研究中心

2023年9月4日

本章概要

- 物联网的内涵及其定义；物联网发展综述（应用需求分析、国际物联网应用热点）；物联网系统的基本构成；物联网技术体系架构；物联网技术的发展。
- 架构概念

本章主要内容

- 1、物联网的溯源
- 2、物联网的定义
- 3、IoT应用领域
- 4、架构与架构师
- 5、小结

1、物联网的溯源

1995 Internet of Things, Bill gates

<未来之路>, 场景: 一亿美元豪宅 (智慧家居: 传感、RFID、摄像头、计时器)

1995-1999 美国经济增长35%来源于IT产业

1999 MIT, EPC (Electronic Product Code)

2000+ 芯片, 传感器, 网格计算、云计算, 为物联网的数据处理提供了基础。

2005 ITU, IoT; 日本、韩国、新加坡等;

2009 美IBM “智慧地球”, 中国 “智慧中国”

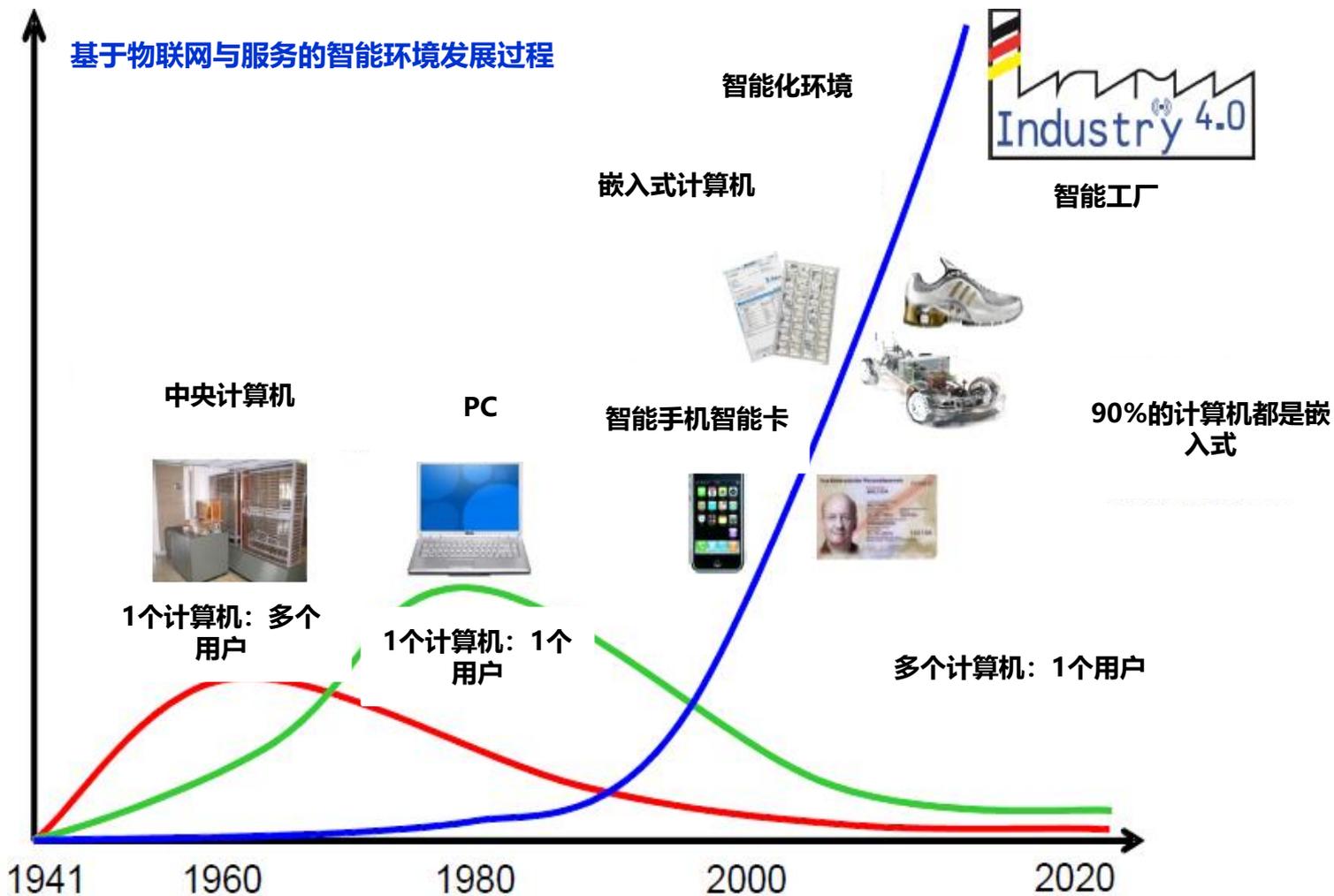
欧盟 “IoT Research Roadmap”, FP7

2012 中国工信部 《物联网 “十二五” 发展规划》

1、信息技术发展特征

- 信息技术是当今世界**创新速度最快、通用性最广、渗透性最强的高技术**，信息科技领域的创新能力和发展水平是国家创新能力的突出体现。
- 云计算、大数据、物联网、人工智能等技术层出不穷，呈现“人、机、物”的高度融合。
- 以高铁和重载为代表的现代铁路技术，高度依赖于信息技术的发展。

基于物联网与服务的智能环境发展过程



软件与数据已上升为企业的战略资产

- 软件、网络、数据与信息化服务今天已无所不在、无所不包。企业的思想与战略、商业模式、资源管控、业务与流程、产品设计与制造、服务均需要通过软件、网络、数据来实现。
- 软件、网络、信息化、数据就是企业的神经系统和大脑中枢。没有软件、网络、数据的支撑，企业就无法运行、运作。（尉迟坚，《价值魔方》）

1999年物联网概念的提出：凯文.阿斯顿

物联网是如何使用智能设备来收集通过互联网传输到其他设备的数据。机器对机器的技术与这密切相关。虽然机器对机器这一概念已经存在了一段时间了，但“物联网”这一概念却要到1999年，才由当时还是宝洁公司员工的凯文.阿斯顿第一次提出。

人们对物联网有极大兴趣的部分原因是物联网的潜能巨大。2006年，阿斯顿在文章中解释说：“**如果我们的电脑可以知晓一切可知的，并在没有我们的帮助下使用它们收集的数据，我们将能够去跟踪和计算一切然后大大的减少浪费、损失和成本。我们能知道什么时候某些东西需要更换、维修或召回，我们能知道它们是否新鲜或者是度过了最佳状态。**”他总结说：“物联网像互联网一样有改变世界的潜力。甚至物联网比互联网更强”。

物联网初始定义：MIT（1999）

物联网(Internet of Things)最初被定义为把所有物品通过射频识别(RFID)和条码等信息传感设备与互联网连接起来，实现智能化识别和管理功能的网络。

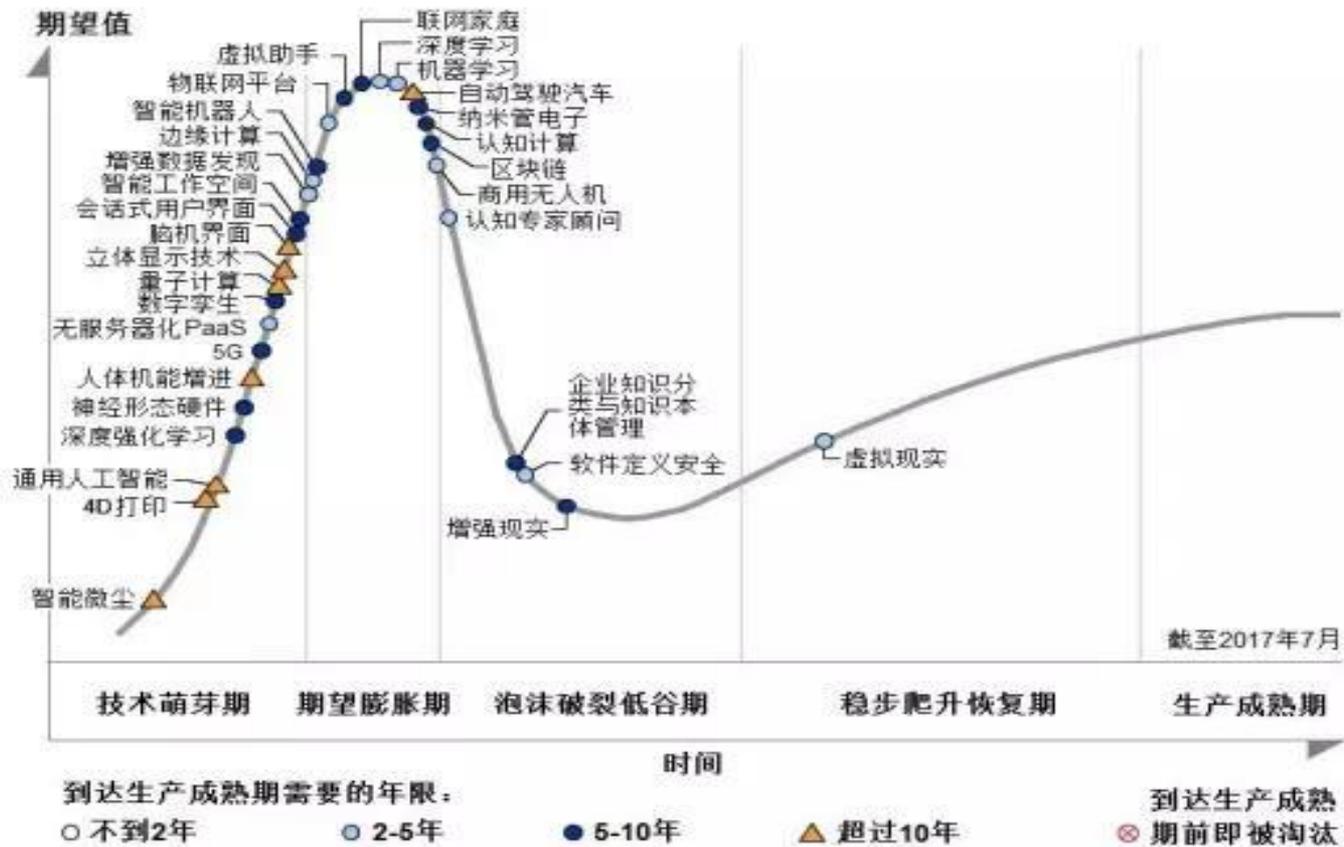
1、这个概念最早于1999年由麻省理工学院Auto-ID研究中心提出，实质上等于RFID技术和互联网的结合应用。

2、RFID标签可谓是早期物联网最为关键的技术与产品环节，当时人们认为物联网最大规模、最有前景的应用就是在零售和物流领域，利用RFID技术，通过计算机互联网实现物品或商品的自动识别和信息的互联与共享。

国际竞争日趋激烈。

- 美国已将物联网上升为国家创新战略的重点之一；欧盟制定了促进物联网发展的14点行动计划；日本的 U-Japan计划将物联网作为四项重点战略领域之一；韩国的 IT839战略将物联网作为三大基础建设重点之一。
- 发达国家一方面加大力度发展传感器节点核心芯片、嵌入式操作系统、智能计算等核心技术，另一方面加快标准制定和产业化进程，谋求在未来物联网的大规模发展及国际竞争中占据有利位置。
- 网络安全？经济、军事、政治

Gartner预测的未来十年IT技术



来源：Gartner（2017年7月）

通用人工智能、深度强化学习、智能机器人已进入技术萌芽期，机器学习、深度学习、**物联网**、自动驾驶汽车、商用无人机则处于期望膨胀期！

我国创新驱动日益明显

- 物联网是我国新一代信息技术自主创新突破的重点方向，蕴含着巨大的创新空间，在芯片、传感器、近距离传输、海量数据处理以及综合集成、应用等领域，创新活动日趋活跃，创新要素不断积聚。物联网在各行各业的应用不断深化，将催生大量的新技术、新产品、新应用、新模式。

2、物联网的定义

- 相关技术和技术内涵：
普适计算、泛在计算、传感网

ITU

- 2005年，国际电信联盟(ITU)在《The Internet of Things》报告中对物联网概念进行扩展，提出任何时刻、任何地点、任何物体之间的互联，无所不在的网络和无所不在计算的发展愿景，除RFID技术外、传感器技术、纳米技术、智能终端等技术将得到更加广泛的应用。但ITU未针对物联网的概念扩展提出新的物联网定义。

IoT定义

• ITU新标准定义物联网并描绘其发展蓝图

2012年7月初，ITU-T第13研究组——包括云计算和下一代网络（NGN）的未来网络——批准了新的标准，确定了物联网（IoT）定义，介绍了IoT环境发展状况，描述在NGN大背景下面向机器的通信（MOC）应用的功能要求。包括两个主要建议书：

- —ITU-T Y.2060建议书：物联网概述
- —ITU-T Y.2061建议书：在NGN环境中支持MOC应用的要求
- ITU-T Y.2060描述了ITU批准的物联网定义
- ITU-T Y.2061描述了在NGN环境中MOC应用，涵盖支持MOC应用所需的NGN扩展和设备能力；此外，说明了MOC生态系统的参与者及其角色，以及在NGN环境中与MOC应用相关的众多案例。
- 第13研究组还批准了ITU-T Y.2080建议书《分布式服务网络的功能结构》，并批准了另外14个新标准，当中最值得关注的是ITU-T Y.2069建议书《物联网术语和定义》、ITU-T Y.2705建议书《应急电信服务互联的最低安全要求》、ITU-T Y.2027建议书《多连接功能结构》、ITU-T Y.2063建议书《物联网框架》。

•

ITU-T Y.2060

描述了ITU批准的物联网定义：

- “物联网是信息社会的一个全球基础设施，它基于现有和未来可互操作的信息和通信技术，通过物理的和虚拟的物物相联，来提供更好的服务”。
- ITU-T Y.2060介绍了物联网的概念和范畴，说明了其基本特性和上层要求，详细描述了其参考模型；此外，探讨了物联网的生态系统及其商业模式。ITU-T Y.2060还从更广的角度，展望了物联网的技术和社会影响，通过对“物”的标识、数据获取、处理和通信能力的挖掘，使未来的“物”能为各种各样的应用提供服务，并确保其安全性和私密性。

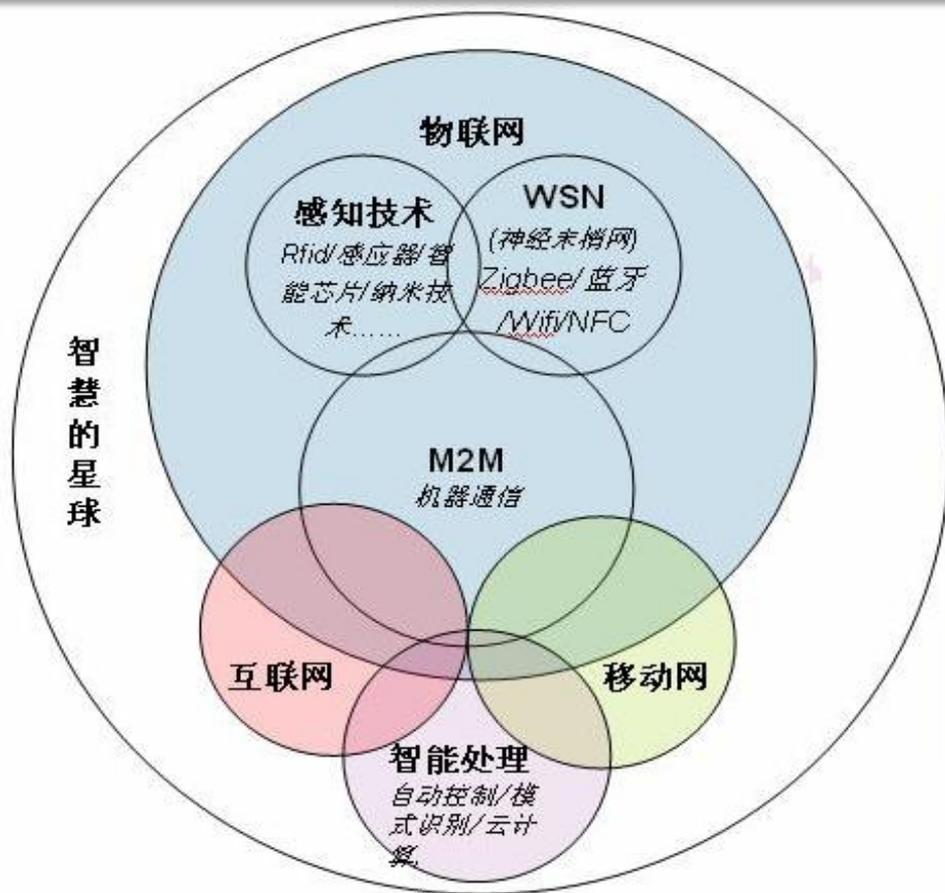
欧盟

- 2009年9月15日，欧盟第七框架下RFID和物联网研究项目簇(Cluster of European Research Projects on The Internet Of Things: CERP-IoT)发布了《物联网战略研究路线图》研究报告，其中提出了新的物联网概念，认为物联网是未来Internet的一个组成部分，可以被定义为基于标准的和可互操作的通信协议且具有自配置能力的动态的全球网络基础架构。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。该项目簇的主要研究目的是便于欧洲内部不同RFID和物联网项目之间的组网;协调包括RFID的物联网研究活动;对专业技术、人力资源和资源进行平衡，以使得研究效果最大化;在项目之间建立协同机制。

我们眼里的智慧城市和物联网—英特尔公司

智慧城市是以物联网、云计算、下一代互联网等新技术应用为依托，涉及到智慧政务、智慧民生、智慧产业等诸多应用领域，对城市居民生活工作、企业经营发展和政府行使职能过程中的相关活动与需求，进行智慧地感知、采集、分析、集成和应对，并通过更深入的智慧化、更全面的互联互通、更有效的交换共享、更协作的关联应用，为市民提供一个更美好的生活和工作环境，为企业创造一个更有利的商业发展环境，为政府构建一个更高效的城市运营管理平台。

- **技术挑战**：缺乏在统一框架内的理论、技术架构和标准体系。
- **标准挑战**：目前物联网及智慧城市没有统一的标准体系和顶层技术架构设计。同时，专业性专有性太强，公用性较弱，标准化程度低，互通性差。
- **社会挑战**：能否带动经济发展和社会进步，提升个人安全和生活质量？，没有成熟的商业模式出现
- **产业链复杂而分散**，不稳定、不成规模，成本居高不下。



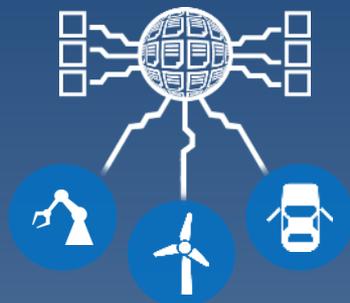
英特尔物联网愿景

智能设备



数据进行安全的采集，过滤和预处理

智能系统



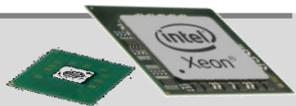
数十亿的智能设备进行安全的数据共享，保持新老系统的兼容

端到端分析

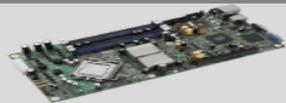


提供从客户端到云端的完整的端到端的数据分析

处理器 芯片组



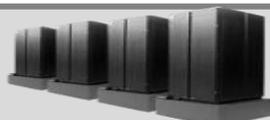
创新主板 和系统



能耗管理 固件软件



数据中心优化



软件优化



4、IoT应用领域

- ITU-T 物联网架构
- 我国对策积极开展应用示范
- 面向经济社会发展的重大战略需求，以重点行业 and 重点领域的先导应用为引领，注重自主技术和产品的应用，开展应用模式的创新，攻克一批关键技术，形成通用、标准、自主可控的应用平台，加快形成市场化运作机制，促进应用、技术、产业的协调发展。

我国重点应用

- 1.开展经济运行中重点行业应用示范。重点支持物联网在工业、农业、流通业等领域的应用示范。通过物联网技术进行传统行业的升级改造，提升生产和经营运行效率，提升产品质量、技术含量和附加值，促进精细化管理，推动落实节能减排，强化安全保障能力。
- 2.开展面向基础设施和安全保障领域的应用示范。重点支持交通、电力、环保等领域的物联网应用示范工程，推动物联网在重大基础设施管理、运营维护方面的应用模式创新，提升重大基础设施的监测管理与安全保障能力，提升对重大突发事件的应急处置能力。
- 3.开展面向社会管理和民生服务领域的应用示范。重点支持公共安全、医疗卫生、智能家居等领域的物联网应用示范工程。发挥物联网技术优势，提升人民生活质量和社會公共管理水平，推动面向民生服务领域的应用创新。

4、架构与架构师

- 架构是系统的顶层设计。
- 架构师是开发团队的技术路线指导者，优秀的架构师能考虑并评估所有可用来解决问题的[总体技术方案](#)，并需要良好的书面和口头沟通技巧，一般通过可视化模型和小组讨论来沟通指导团队确保开发人员按照架构建造系统。
-

架构 Architecture

- 构架不仅是结构；IEEE Working Group on [Architecture](#) 将其定义为“系统在其环境中的最高层概念”【IEEE98】。构架还包括“符合”系统完整性、经济约束条件、审美[需求](#)和样式。它并不仅注重对内部的考虑，而且还在系统的用户环境和开发环境中对系统进行整体考虑，即同时注重对外部的考虑。
- 在 [Rational Unified Process](#) 中，[软件系统](#)的构架（在某一给定点）是指系统重要[构件](#)的组织或结构，这些重要构件通过接口与不断减小的构件与接口所组成的构件进行交互。

架构师

- 架构师：必须成为所在开发团队的技术路线指导者；具有很强的[系统思维](#)的能力；需要从大量互相冲突的[系统方法](#)和工具中区分出哪些是有效的，哪些是无效的。
- 架构师应当是一个成熟的、丰富的、有经验的、有良好教育的、学习快捷、善沟通和决策能力强的人。丰富是指他必须具有业务领域方面的工作知识，知识来源于经验或者教育。他必须广泛了解各种技术并精通一种特定技术，至少了解计算机通用技术以便确定那种技术最优，或组织团队开展技术评估。
- 优秀的架构师能考虑并评估所有可用来解决问题的[总体技术方案](#)。需要良好的书面和口头沟通技巧，一般通过可视化模型和小组讨论来沟通指导团队确保开发人员按照架构建造系统。

•

系统架构师综合知识能力

- 1、战略规划能力。
- 2、业务流程建模能力。
- 3、信息数据结构能力。
- 4、技术架构选择和实现能力。
- 5、应用系统架构的解决和实现能力。
- 6、基础IT知识及基础设施、资源调配能力。
- 7、信息安全技术支持与管理保障能力。
- 8、IT审计、治理与基本需求分析、获取能力。
- 9、面向软件系统可靠性与系统生命周期的质量保障服务能力。

架构师知识要求

- 系统架构的设计要求架构师具备软件和硬件的功能和性能的过硬知识，这一工作无疑是架构设计工作中最为困难的工作。

能力要求

- 一、系统架构相关的知识和经验。
- 二、很强的自学能力、分析能力、解决问题的能力。
- 三、写作、沟通表达、培训。

8、小结

- 1、物联网技术已成为国际上研究与应用热点。
- 2、我国的物联网研究与应用具有良好的政策、经济等环境。
- 3、应用已成为物联网技术发展的瓶颈。
- 4、物联网架构就是面向应用的先进技术解决方案。
- 5、系统架构师需要系统规划、产品设计、与人沟通等综合能力。

本章思考题

- 1、请给出IoT定义。
- 2、描述现实生活中的IoT应用例子。
- 3、给出国际上物联网相关技术的描述，及其与IoT的内在关联性。
- 4、请简述架构的定义与内涵，以及架构师的综合知识要求。

进一步延伸阅读建议

。

网上收集物联网相关最新技术或产品，以熟悉相关产业最新动态，开阔视野。