



工业互联网(物联网)及其应用

张广敬

报告主题的任务

工业互联网（物联网）及其应用

物联网定义、特征、系统及其发展概况，基于物联网的传感检测技术与系统及其在智能制造中的应用，工业互联网发展状况及关键问题、工业互联网主要应用场景和案例。

0 前言

当今时代，全球新一轮科技革命和产业变革正在孕育兴起，信息通信技术以前所未有的速度转化为现实生产力，深刻改变着全球经济格局、利益格局、安全格局。**物联网**作为信息通信技术的典型代表，在全球范围内呈现加速发展的态势。不同行业 and 不同类型的物联网应用的普及和逐渐成熟推动物联网的发展进入万物互联的新时代，可穿戴设备、智能家电、自动驾驶汽车、智能机器人等，数以百亿计的新设备将接入网络，预计到2020年全球联网设备数量将达到260亿个。（数据来源：Gartner）





主题



物联网概述

Overview of Internet of things

物联网在智能制造中应用

Application of IoT in intelligent manufacturing

工业互联网内涵及发展

Connotation and development of industrial Internet

工业互联网应用场景及案例

Scenarios and case of industrial Internet

总结

Summary

一、物联网概述

- 物联网概念最早于1999年由美国麻省理工学院提出，早期的物联网是指依托**射频识别**（RFID）技术和设备，按约定的**通信协议与互联网相结合**，使物品信息实现智能化识别和管理，实现物品信息互联而形成的**网络**。



- ITU Internet reports 2005：通过二维码识读设备、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**。



一、物联网概述

- European: IoT strategic research roadmap (2009) : 物联网是**未来网络**的整合部分，它是以标准、互通的通信协议为基础，具有自我配置能力的全球性动态网络设施，在这个网络中，所有**实质和虚拟的物品**都有特定的**编码和物理特性**，通过智能接口无缝链接，实现信息共享。
- 物联网白皮书 (2011) : 物联网是通信网络、互联网的拓展应用和网络延伸，利用感知技术和智能装置对物理世界进行感知识别、**智能监控**，通过网络传输互联，进行数据计算、处理、知识挖掘和**分析决策**，实现**物与物、人与物、人与人**信息交互和无缝链接，达到对物理世界实时控制、精确管理和科学决策的目的。



一、物联网概述

□ **狭义上**的物联网是指物品到物品连接的网络，实现物品的智能化识别和管理。



□ **广义上**的物联网则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，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。

一、物联网概述

物联网网络参考架构



物联网网络架构 (图片来源: 工信院, 2011)

一、物联网概述

感知层是物联网全面感知的基础

物联网感知层

感知层作用

- ◆ 标识物体
- ◆ 采集和捕获信息

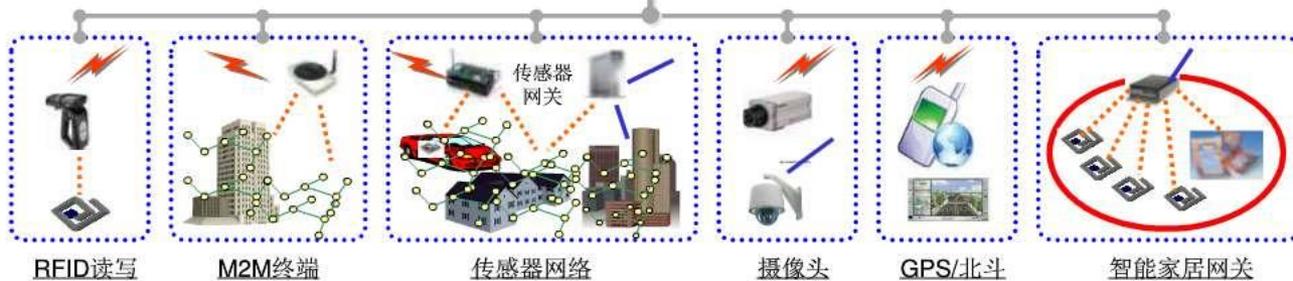
感知层实现方式

- ◆ RFID标签和读写器
- ◆ M2M终端和传感器
- ◆ 传感器网络和网关
- ◆ 摄像头和监控
- ◆ GPS/北斗定位授时
- ◆ 智能家居网关

感知层突破方向

- ◆ 更敏感和更全面的感知能力
- ◆ 解决低功耗的问题
- ◆ 解决小型化和低成本问题

无线 & 有线



一、物联网概述

网络层是物联网无处不在的前提

物联网网络层

网络层作用

- ◆ 连接感知层和应用层
- ◆ 随时随地的连接实现
- ◆ 当前最成熟的部分

网络层主要层次

- ◆ 接入网：无线/光纤各种类型的接入形式
- ◆ 核心网：统一IP协议上的大带宽的可靠网络
- ◆ 业务支撑平台：业务统一管理部署和运营支撑

网络层突破方向

- ◆ 扩展规模，以实现无处不在
- ◆ 业务可扩展的管理运营能力
- ◆ 简化结构，上下层面融合



一、物联网概述

应用层是物联网智能处理的核心

物联网应用层

应用层作用

- ◆ 信息技术与行业专业技术结合
- ◆ 实现广泛智能化应用的解决方案集合

应用层主要应用方向

- ◆ 智能家居
- ◆ 智能交通
- ◆ 智能城管
- ◆ 智能电力
- ◆ 智能医疗
- ◆ 智能通信服务

应用层突破方向

- ◆ 信息技术与行业的深度融合
- ◆ 信息的社会化共享和安全保障
- ◆ 基于云计算的应用整体架构



一、物联网概述

物联网系统技术体系

- 1、感知关键技术
- 2、网络通信关键技术
- 3、应用关键技术
- 4、共性技术
- 5、支撑技术

标准化！

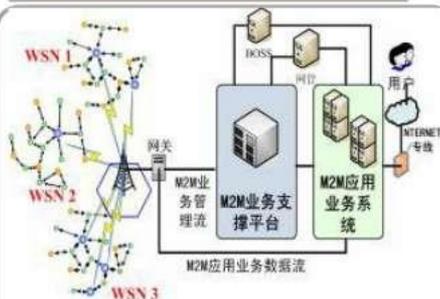


物联网技术体系 (图片来源: 工信院, 2011)

一、物联网概述

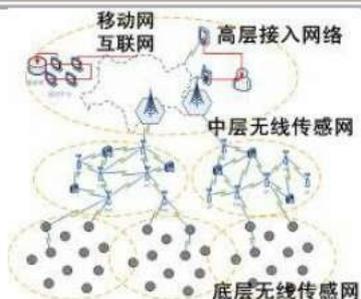
物联网发展的演进路线

信息汇聚



- ◆ 主要特征 将分布于多区域的、利用多种感知技术手段所采集信息进行汇聚，通过通信网络将感知信息汇聚到业务应用系统，集中进行信息的处理与共享，并提供信息应用服务。
- ◆ 关键技术 传感器设计与实现、短距离无线传输技术、低功耗技术、电磁兼容技术等，以实现相关信息采集、汇聚设备的小型化、低功耗、低成本、国产化和绿色环保。

协同感知



- ◆ 主要特征 以事件、任务和目标为驱动进行感知、网络和应用各个层面的协同工作，系统具备分布式、跨层次、自学习的协同处理能力，提供智能、精确的多元化信息服务。
- ◆ 关键技术 任务驱动的大规模自治组网技术、上下文感知技术、移动通信网络与无线传感器网络无缝融合技术、海量信息处理技术等。

泛在聚合



- ◆ 主要特征 泛在的感知服务将海量信息进行聚合，产生出新的有应用价值的信息，即物联网广泛应用于各个领域，实现任何人、任何物体、任何时间、任何地点的互联互通，引发新的应用和服务模式。
- ◆ 关键技术 信息聚合理论、模糊控制技术、泛在异构网络、人工智能、仿生传感器、纳米材料、生物芯片等。

一、物联网概述

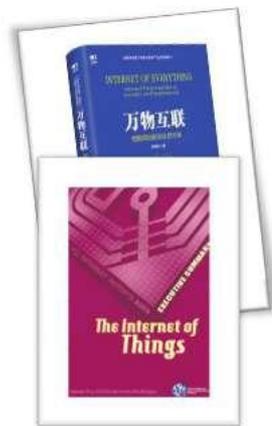
物联网是信息社会发展的必然趋势

1999 MIT 首次提出Internet of things概念

2005 国际电信联盟 《ITU互联网报告2005：物联网》，指出无所不在的“物联网”通信时代即将来临

2009 欧盟发布《物联网战略研究路线图》

2010 我国将物联网写入政府工作报告



一、物联网概述



2005

美国国防部将“智能尘埃 (Smart Dust) ” 项目正式列为重点发项目

2008

IBM公布了“智慧地球 (Smart Planet) ” 战略，并得到美国政府的大力扶持

2009

奥巴马签署生效的《经济复苏和再投资法案》，提出通过能源、科技、医疗等多方面鼓励物联网技术的发展

2011

美国政府先后发布了先进制造伙伴计划、创新伙伴计划，将CPS列为扶持重点

2012

“美国制造业复兴计划”，提出制造业复兴战略，数字制造、大数据等先进制造技术以及下一代宽带网络将成为美国制造业复兴的重点

美国逐步将物联网的发展和重塑美国制造优势计划结合以期重新占领制造业制高点！

一、物联网概述



2005

欧盟委员会公布了I2010-Initiative，注重ICT的创新和研发投入及其对国民经济发展的影响

2007

启动了欧盟第七框架计划（FP7），重点推进ICT技术发展，并设立了IoT-A、IoT6等一系列项目对物联网相关领域进行探索研究

2009

欧盟发布了世界第一个物联网发展战略——《欧盟物联网行动计划》，以及《物联网战略研究路线图》

2010

欧盟委员会推出《数字议程》（Digital Agenda）五年行动计划，并作为《欧盟2020战略》七项核心举措之一

2013

欧盟通过了“地平线2020”科研计划，物联网的研发重点集中在传感器、架构、标识、语义互操作等方面

欧盟建立了相对完善的物联网政策体系，积极推动物联网技术研发！

一、物联网概述



2006

国务院发布《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》，将无线传感器网络列为我国科技发展的“重大专项”和“前沿领域”

2010

《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，将物联网提升到国家战略高度

2011

工业和信息化部制定了《物联网“十二五”发展规划》，到2015年我国要初步形成创新驱动、应用牵引、协同发展、安全可控的物联网发展格局

2013

国务院发布《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》，同时成立物联网发展专家咨询委员会

2014

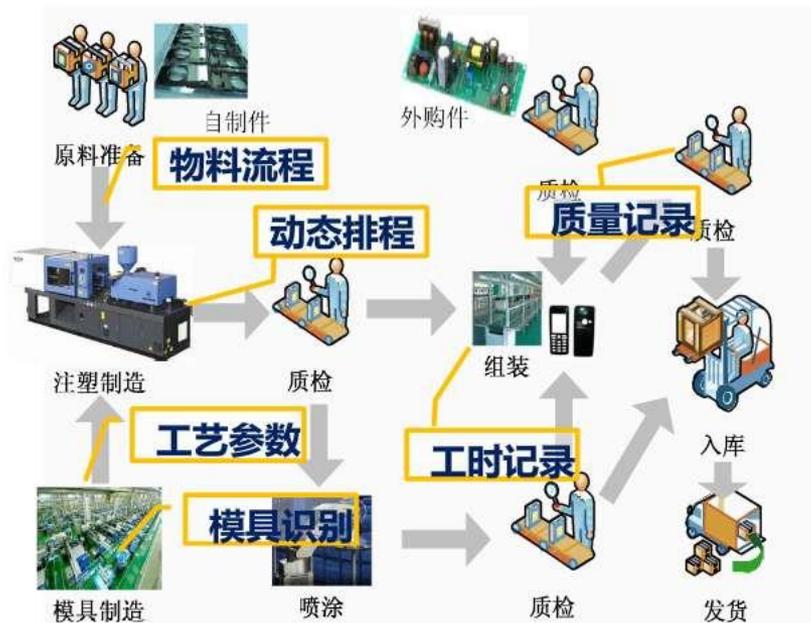
与欧盟共同签订《中欧物联网架构共同申明》以及《中欧物联网标识白皮书》

二、物联网在智能制造中应用

应用1 制造过程监控与管理

◆ 应用需求：

- 工序转换、工时统计
- 刀具/磨具/夹具管理
- 产品状态质量在线监测
- 设备状态监测与节能



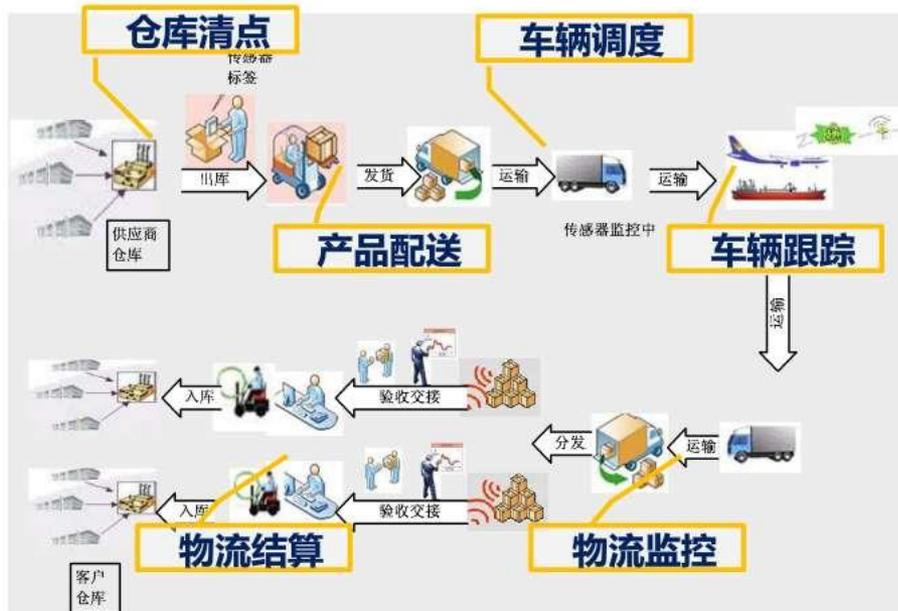
预期效果：生产周期缩短45%，减少导致生产误操作80%，减低运营成本13%~25%。

二、物联网在智能制造中应用

应用2 智能物流

◆ 应用需求：

- 提高物流流通效率，降低库存
- 特殊贮藏要求的货品在线监测与防伪
- 物流货品及时跟踪



预期效果：减少盗窃损失40%~50%；提高送货速度10%；货车车辆自动调度，节省人力成本约52%，减少车辆拥堵18%。

三、工业互联网内涵及发展

“物联网”和“互联网”到底有什么区别？

“物联网”是在“互联网”的**基础上**，将其**用户端延伸和扩展到任何物品与物品之间**，进行信息交换和通信的一种概念。互联网着重**信息的互联互通和共享**，解决的是**人与人**的信息沟通问题；物联网则是通过**人与人、人与物、物与物**的相联，解决的是信息化的**智能管理和决策控制**问题。（“人控 → 自控”）

“物联网”和“工业互(物)联网”是什么关系？

工业互(物)联网是物联网在工业领域中应用，但是又不仅仅等同于“工业+互联网”如此简单。

首先工业控制系统为工业互(物)联网的互联互通奠定**基础**，其次工业软件系统为工业物联网的应用开发提供**支撑**，另外恶劣工业**环境**为工业物联网的网络技术带来挑战，因此工业物联网将会具有更加**丰富的内涵**。

三、工业互联网内涵及发展

工业互联网的定义：通过工业资源的网络互连、数据互通和系统互操作，实现制造原料的灵活配置、制造过程的按需执行、制造工艺的合理优化和制造环境的快速适应，达到资源的高效利用，从而构建服务驱动型的新工业生态体系。

（来源：工业物联网白皮书，中国电子技术标准化研究院，2017）

工业互联网的本质：以机器、原材料、控制系统、信息系统、产品以及人之间的网络互联为基础，通过对工业数据的全面深度感知、实时传输交换、快速计算处理和高级建模分析，实现智能控制、运营优化和生产组织方式变革。

工业互联网的定位：是支撑智能制造的一套使能技术体系。

工业互联网典型特征：智能感知(基础)、泛在连通(前提)、数字建模(方法)、实时分析(手段)、精准控制(目的)和迭代优化(效果)。

工业物联网相较于传统工业自动化有四个特点：数据收集范围（整个生命周期）、互联互通、智能处理、自组织与自维护。

工业互联网的理论难题：包括智能化问题、数字化问题、可靠性问题、可控性问题以及安全性问题。

（来源：工业互联网概念和模型分析，沈苏彬，2015）

三、工业互联网内涵及发展

工业互联网平台参考架构



来源：工业互联网平台白皮书，工业互联网产业联盟，2017

三、工业互联网内涵及发展

2012年11月，美国通用电气公司发布了《工业互联网：打破智慧与机器的边界》白皮书。

2013年4月，德国政府在汉诺威工业博览会上正式推出提出“工业4.0”战略，其研究核心为信息物理系统（CPS）。

2015年5月，国务院印发了《中国制造2025》，指出工业互联网、“互联网+工业”与智能制造等发展热点密切的关联，明确指出加强工业互联网基础设施建设规划与布局。

2016年8月、2017年9月，工业互联网产业联盟（AII）、中国电子技术标准化研究院逐步发布了《工业互联网体系架构（版本1.0）》、《工业互联网平台白皮书》、《工业物联网白皮书》。

2017年11月27日，国务院发布了关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见。主要任务：夯实网络基础、打造平台体系、加强产业支撑、促进融合应用、善生态体系、强化安全保障、推动开放合作。

四、工业互联网应用场景及案例

应用案例：海尔工厂依托COSMOPlat平台实现生产流程优化

(平台：<http://www.cosmoplat.com/#/dashboard>)

1、基本情况及问题：

在传统生产模式下，海尔一个成品在生产过程中需要经过OMS（订单管理系统）、OES（原装配件供应商管理）、APS（高级生产计划排程）、ERP、MES、WMS（仓库管理系统）、LES（物流执行系统）等多套系统。

由于系统间信息**互联互通不充分**，导致如下问题：生产过程中对资源制约因素无法量化或可视化；从订单排程到生产制造中间有多个环节需要人工沟通，造成时间上的浪费和信息的不对称；生产过程中的异常，上层系统无法做出实时响应，导致异常停线时间超预期；物料信息不匹配，无法支持智能拉料；上游供货信息与生产信息不对称，间接导致提前备料，增加库存成本等。

案例来源：工业互联网产业联盟，工业互联网平台白皮书，2017.

四、工业互联网应用场景及案例

应用案例：海尔工厂依托COSMOPlat平台实现生产流程优化

(平台：<http://www.cosmoplat.com/#/dashboard>)

2、项目方案：

1)、工厂数据互通互联。 为了实现各系统间数据的互联互通，加强生产过程中的信息共享能力，提高生产效率，降低库存成本，海尔集团启动了COSMO-IM项目，打造适应大规模定制生产模式的MES系统，通过COSMO-IM平台整合生产相关系统，如PLM、ERP、SCADA(数据采集与监视控制系统)等。基于业务系统整合与集成，完成了制造端统一的业务处理，统一的数据流转。

2)、物料智能管理。 COSMO-IM集成SRM(供应商关系管理)、WMS、HMQM(来料质检)、GVS(收货)等系统，通过对业务数据打通以及业务流程整合，由以前的外部物流集中入厂，改变为当前基于生产计划安排外部物流有序进厂。

四、工业互联网应用场景及案例

应用案例：海尔工厂依托COSMOPlat平台实现生产流程优化

(平台：<http://www.cosmoplat.com/#/dashboard>)

2、项目方案：

3)、生产数据可视化。一方面对各互联工厂的生产执行情况实时掌握，实现全面的可视化，达到对内可以满足集团、工厂及各职能部门管理需求，对外可以满足用户个性化定制的订单全过程追踪；另一方面通过设备报警和预警显示，并对报警的问题闭环处理，实现快速排故及设备预测性检修。

4)、生产质量追溯。通过对质量影响因素识别与关联分析，以及对集团级质量控制和过程的追溯，对质量状况、质量问题进行实时监控和分析，使订单合格率在原有基础上进一步提高。

四、工业互联网应用场景及案例

应用案例：海尔工厂依托COSMOPlat平台实现生产流程优化

(平台：<http://www.cosmoplat.com/#/dashboard>)

3、应用效益：

业务数据系统与制造执行系统之间的数据自动流转率达到100%，IT系统与OT（操作技术）系统间100%互联互通，制造端库存备货从T+1天降为T+2小时，设备整体利用率提高35%，交付周期缩短50%，新工厂的原材仓库占地面积下降60%，设备停机时间降低20%，订单合格率提高2%。

五、总结

麦肯锡2015年7月发布的最新报告则指出，全球物联网有望渗透的下游，应用市场规模将在2025年以前成长达到3.9-11.1万亿美元。

数据来源：2015 麦肯锡全球物联网市场预测报告

如果说过去20年互联网‘从无到有’，那么未来30年，互联网将‘从有到无’，这个‘无’是‘无处不在’的‘无’，没有人能够离开网络而存在。

——马云，互联网大会致辞，2017.12.03



物联网，充满机遇与挑战！

A decorative graphic of a water splash with several droplets rising from a central point, rendered in a light blue color. It is positioned to the left of the text box.

谢谢大家，欢迎大家指正