

Global Development Trends of Embedded Technology and Internet of Things

嵌入式技术和IoT发展新趋势



嵌入式系统联谊会
www.esbf.org

十周年纪念
2008—2018

Allan He 何小庆
xiaoqinghe@live.com
Nov 2018

发言内容

- 半导体行业并购
- 物联网与边缘计算
- 嵌入式和物联网OS
- 物联网安全
- 物联网和机器学习

半导体行业并购对嵌入式发展的影响(1)

- 收购的原因是因为不断增加的成本和提高盈利的需求
 - 高通收购 NXP, NXP已经收购了Freescale
 - Microchip 收购 Atmel, Renesas 收购Intersil , Marvell 收购 Cavium
- 收购一般将花费1 - 2 年甚至更长时间才能结束
 - 多数的收购将是积极和正面的, 长远将会帮助IoT 和AI发展
- IoT 驱动芯片设计向高性能、安全和低成本市场
 - IoT 应用需要构建更加强大的MPU和MCU
 - IoT 需要集成更多软件支持

预计未来两年, IoT 市场将会有更多性能更强、安全性和连接性更好的芯片出现

半导体行业并购对嵌入式发展的影响(2)

- 收购将会帮助嵌入式CPU进入IoT和 AI垂直市场

- 工业届领导者正在寻找快速增长的市场机会 比如 ADAS、无人驾驶、 计算机视觉、 人工智能(AI)、 5G和 NB-IoT
- 比如 Samsung收购 Harman 拓展汽车电子、 Intel \$15.3B收购 Mobileye 拓展计算机视觉市场
- Xilinx 收购中国的深鉴科技, ARM 投资 SWIM –边缘计算
- 目前这些垂直市场容量还很小, 但是 芯片公司考虑到未来的前景还是会继续投入, 包括新的收购还会发生!

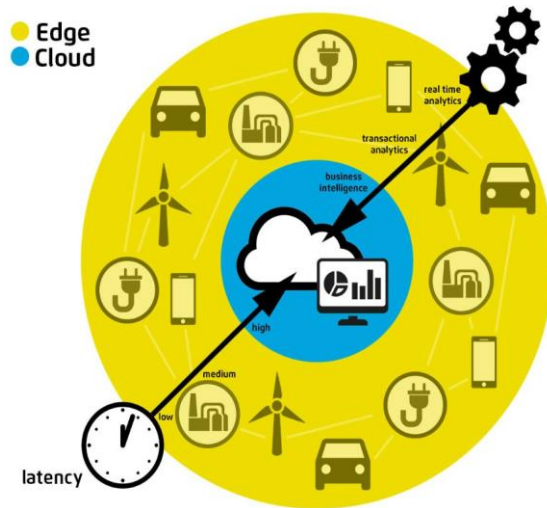
半导体行业的并购对嵌入式发展的影响(3)

- ARM独领风骚，RISC-V 声名大振
- IoT 需求驱动新处理器核技术和商业模式的产生
 - RISC-V、ARC (Synopsys) 和中天微 (杭州-被阿里收购)
 - Andes (台湾) 和 Tensilica (Candence)
 - 比如著名的 ESP8266 WiFi 芯片使用就是Xtensa LX3
- RISC-V 的市场影响力越来越大
 - Andes 和中天微宣布支持
 - 基金会有300家成员，应用正在快速发展

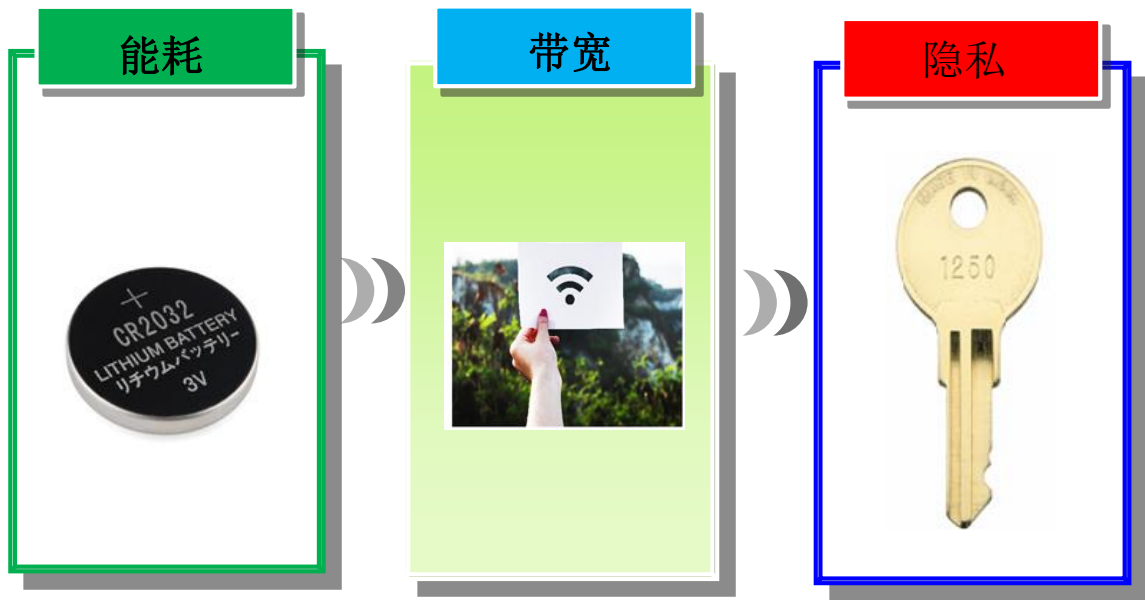
RISC-V当前最适合用于IoT之类的“看不见的计算”中，
而在其形成生态发展中，联谊会可以发挥促进作用
- 中国工程院院士许居衍

什么是边缘计算？

- 美国韦恩州立大学施巍崧教授在“Edge Computing: Vision and Challenges”一文中给了边缘计算这样的定义：“边缘计算是指一种可以在网络边缘完成的计算技术，这样的技术和平台在云和IoT设备之间上传和下载数据，以平衡系统计算、实时性、功耗和安全等方面的要求”。
- 工业物联网领域的巨头GE公司指出：“边缘”指的是靠近数据源存在的计算基础设施，例如工业控制器和来自各种设备和传感器的数据集，这些设备通常远离云计算中心。



为什么需要边缘计算?

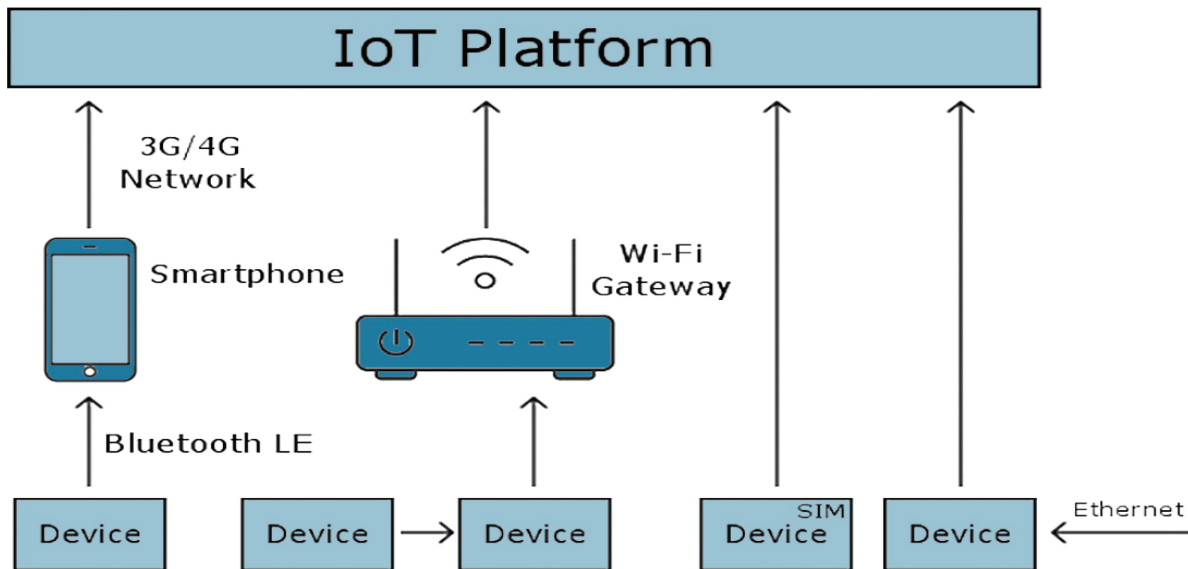


边缘计算与嵌入式系统

- 边缘计算设备一般会安装在系统传感和执行端，多数边缘计算设备是嵌入式系统。从IoT系统看，边缘计算设备是整个IoT系统一个组成部分，不能单独存在，需要云计算和AI技术的支撑和服务
- 边缘计算技术的研究和产品开发目前均处在初期阶段，云计算、通信设备和嵌入式企业非常关注，IoT的高速发展是边缘计算兴起的最大推手
- IoT发展大致分成两个时期：
 - 第一个时期是从互联走向智；第二个时期从智能走向自治，目前多数物联网项目还是第一个时期，进入第二个时期，边缘计算将发挥重要作用，预计未来几年边缘计算将迎来快速发展的新阶段

IoT 云平台技术趋于成熟

- 云计算快速发展，从企业到消费者，从人到物，IT 大佬纷纷布局IoT
- 云计算可分为软件即服务（SaaS），平台即服务（PaaS）和基础架构即服务（IaaS），物联网云平台符合PaaS的定义



IoT云平台：市场在跑马圈地



IaaS	腾讯云	Microsoft Azure	亚马逊 aws	华为企业云 HUAWEI	百度云
PaaS	机智云 Gizwits				



嵌入式操作系统发展历程

RTOS 名称	公司名称	网站	近况
VRTX	Ready System/Microte		被mentor 收购
pSoS	ISI		被Windriver 收购
OS-9	Microware		被Metorwork 收购
SMX	Mico Digital	www.smxrtos.com	
vxwork	Wind River	www.wrs.com	被 intel 收购
LynxOS	Lynuxwork	www.lynx.com	
QNX	QNX	www.qnx.com	被黑莓公司收购
CMX	CMX system	www.cmx.com	
Nucleus	ATI/Mentor	www.mentor.com	被Mentor 收购
ThreadX	Expresslogic	www.rtos.com	
uc/OS	Micrium	www.micrium.com	被Silicon Lab 收购
Integrity	Gree Hill	www.ghs.com	
OSE	Enea	www.enea.com	
Zephyr	Linux Foundation	www.zephyrproject.org/	现在Linaro 在主导维护
Nuttx	Gregory Nutt 2007 BSD 授权	http://www.nuttx.org/	POSIX API 无人机应用

OS-9



VRTX
Real-Time Operating System



WIND RIVER

Microsoft



嵌入式OS 始于和发展于RTOS，RTOS 有超过30年历史
全球兴旺的时候有几百家，中国也有几个RTOS



嵌入式系统联谊会
www.esbf.org

开源的RTOS

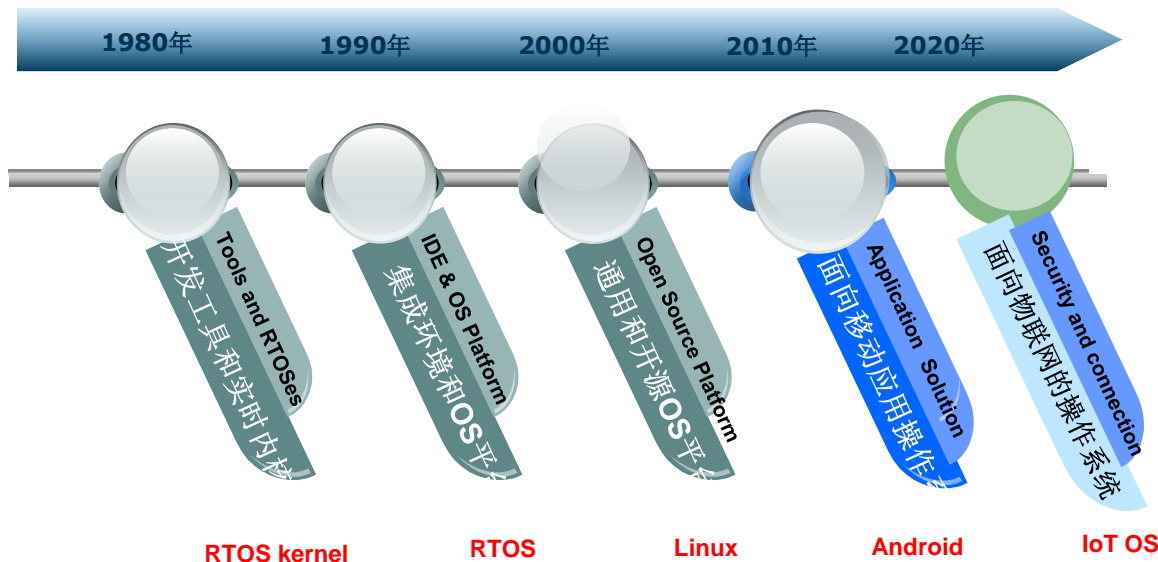
- RTEMS
 - 实时多处理器系统，最早运用在美国国防系统
- TOPPERS
 - 日本著名开源的RTOS，创始人是京都大学高田教授，专注在汽车电子
- FreeRTOS
 - 其目标在支持MCU，开源模式和生态好，配套软件少
- Contiki
 - 起源于无线传感网络的的RTOS，有超低功耗管理和IPV6支持
- Zephyr
 - Linux基金会有一个微内核项目,由Intel 主导，面向安全IoT
- Nutt
 - API完全符合POSIX标准,实时性和配套丰富，在无人机应用有名气
- RT-thread
 - 中国自己开发的 RTOS



RTOS 是物联网操作系统的基础组件

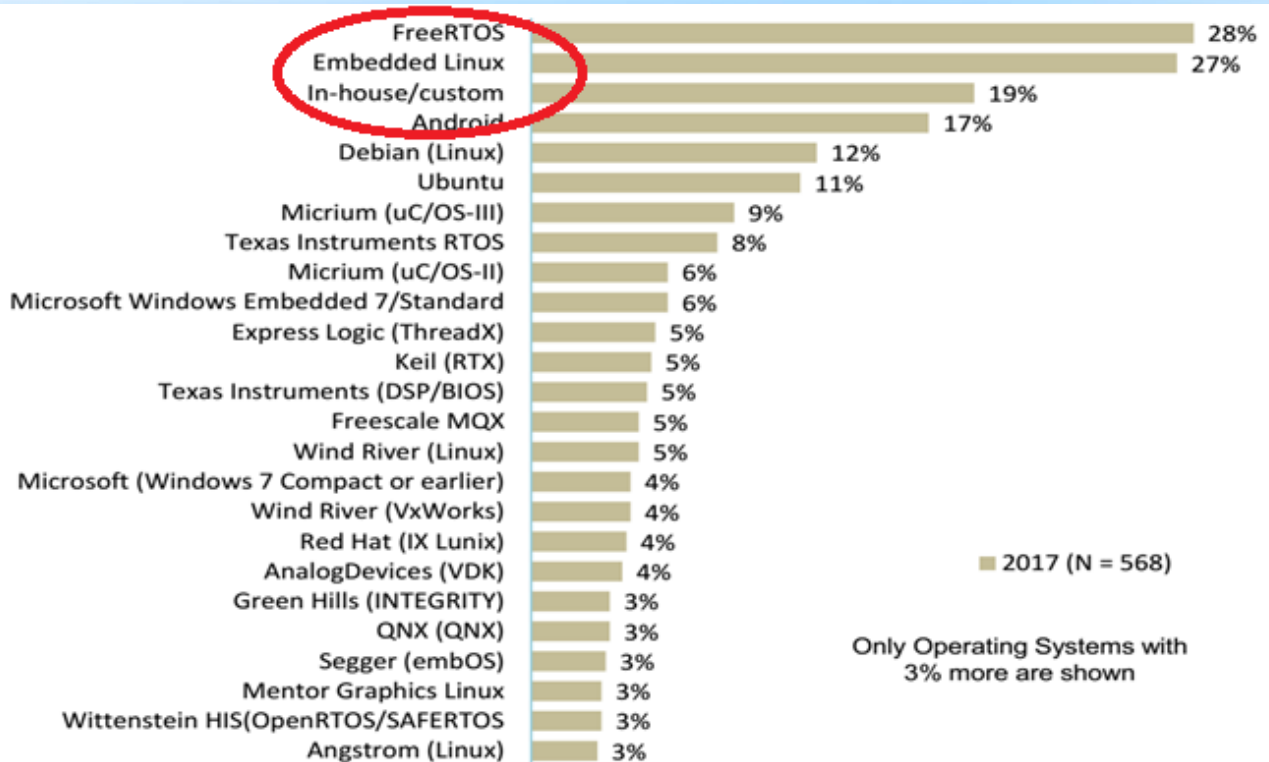
嵌入式操作系统演进之路

嵌入式操作系统每隔10年会有重大的技术突破



"Operating systems happen in cycles, and they cycle about every 12 years," Rubin explained. "MS DOS was one of the first operating systems for personal computers in the late '70s. Then Macintosh and Windows in the early '80s. Then in the '90s there was the internet. After that there was mobile. - Andy Robin July 2017"

2017 Embedded OS 市场调查



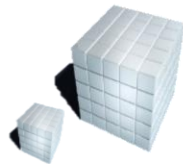
- 未来12个月你可能使用的Embedded OS

物联网设备的软件需要

2016年风河公司在纽伦堡Embedded World 上分析物联网设备有8大软件需求



模块可升级的架构



设备软件可伸缩



系统安全



虚拟化



性能和实时性



连接性



丰富的UI



安全认证

传统的嵌入式OS和通用OS都无法满足物联网需求

物联网操作系统发展历史

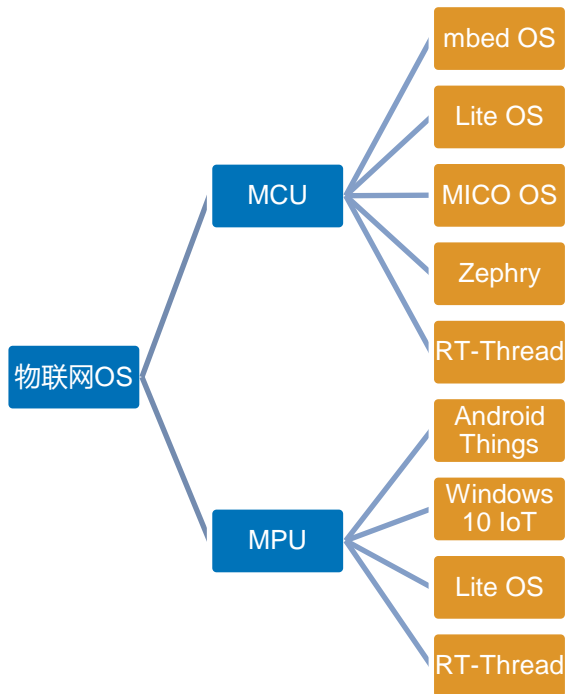
- 起源于传感网的两个开源OS
- TinyOS—加州大学伯克利分校开源项目（项目基本停了）
- Contiki—作者Dr Adam Dunkels，原在瑞典工学院计算机研究所，现是Thingsquare 创始人，uIP / LWIP 作者
- 2010年欧洲有了面向物联网OS-RIOT
- 2014年1月微软宣布物联网版本Windows 10 IoT Core
- 2014年10月 ARM 物联网平台mbed OS
- 2014年庆科联合阿里发布MICO OS
- 2015年华为发表了Lite OS
- 2015年谷歌在宣布物联网软件Brillo OS（Android Things）
- 2016年Linux 基金会推出Zephyr
- 2016年阿里YunOS 智能操作系统进军互联网汽车市场
- 2017年CES 海尔展出 UIhome OS
- 2017年10月阿里宣布针对 IoT 市场的 **AliOS**
- 2017年12月 Amazon 宣布**Amazon FreeRTOS**



物联网操作系统总览

市场上有三类物联网操作系统

- 专门为物联网应用开发的OS 平台(见右图)
 - mbedOS、MiCO OS, Android things...
 - 分为支持MCU和MPU(处理器) 两类
- 以嵌入式OS为基础, 扩展支持物联网应用
 - Linux 和Android
 - FreeRTOS、uc/OS-III、ThreadX、Zephyr、Vxwork7和 RT-Thread...
- 从云端布局, 拓展支持IoT 应用场景
 - Ali OS
 - Amazon FreeRTOS



蓝牙物联网

蓝牙5.0 让蓝牙进入物联网时代，物联网无线技术有了新的竞争者

The 4 feature pillars of Bluetooth 5



2x Speed

High speed 2Mbps mode



4x Range

Long range
500/125kbps modes



8x Broadcast
capacity

Advertising extensions

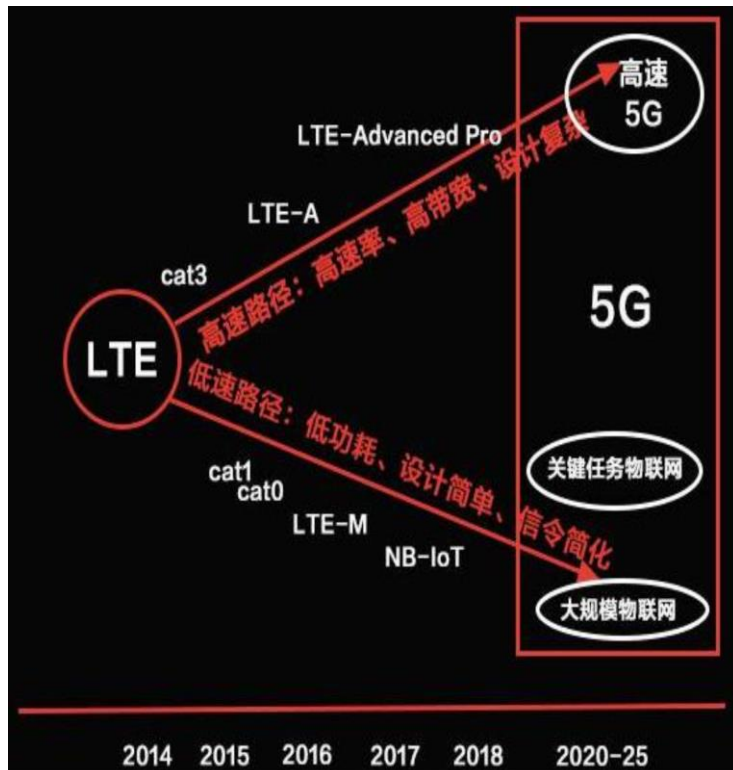


Better
coexistence

Channel algorithm #2

NB-IoT 引领窄带物联网

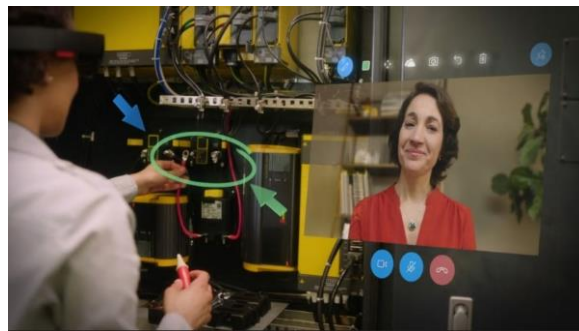
- 窄带物联网（Narrow Band Internet of Things, NB-IoT）成为万物互联网络的一个重要分支。NB-IoT构建于蜂窝网络，只消耗大约180KHz的带宽，正常运行功耗 $\leq 20\text{mA}$ ，仅为2G的1/10，终端模块的待机时间可长达10年，模块成本有望降至5美元之内
- 从2G-3G-4G，到了4G时代，移动通信的网络出现了分支。一边是大流量，一边是小数据。一边是移动宽带，一边是物联网时代
- 从2G到4G，移动通信网络都只是为了连接“人”而生。但随着万物互联时代的到来，移动通信网络需面向连接“物”而演进



Garnter 预计NB-IoT 将达到400亿美元市场规模

5G 推动无人驾驶和AR/VR 智能产业

- 5G 的高带宽、低延时和高稳定的特性，为无人机驾驶、汽车自动驾驶、高清 AR/VR 的应用真正奠定了基础
- 三大运营商分别各自选定了 12 个试点城市，在测试阶段峰值速率已经达到了 4G 网络的 10 倍以上。这预示着“云”与“端”因为传输造成的界限将渐渐模糊，“云”会更接近“本地硬件”的概念，这将为互联网带来新的革命



物联网安全日益严峻

- 容易被攻击的对象更多了，比如家电联网变成智能家居，汽车联网变成车联网
- 更多日常活动因为攻击而可能终断，大量可穿戴的医疗健康设备，都通过智能手机接入互联网，攻击导致设备故障或将危机人们的健康甚至生命
- 互联网和大数据通过传感器收集到了大量物的信息，其内容更加广泛，一旦信息泄漏危害更多。比如我们驾车的汽车的位置，个人信息和疾病信息
- 电网、交通运输和管理、核电站和环境监测等关键系统若遇到黑客的攻击，将是毁灭性的危害
- 新的开放的标准与传统私有的标准之间的转换带来的安全隐患。比如物联网设备中使用的Zigbee, Z-Wave, Thread 和ANT协议与互联网的IP 协议之间需要转换的话，就必须考虑安全性问题

物联网安全的案例分析

- 2016年10月21 日晚间，北美地区若干重要网站无法正常访问，包括 twitter、paypal、github等。本次安全事件是由美国知名网络域名服务提供商Dyn遭到强力的DDoS攻击所致，Flashpoint公司已经确认Mirai僵尸网络参与了该DDoS攻击。Mirai是一种主要感染IOT设备的僵尸程序，全球已有130万台以上的监控探头和摄像机等物联网设备感染了Mirai病毒



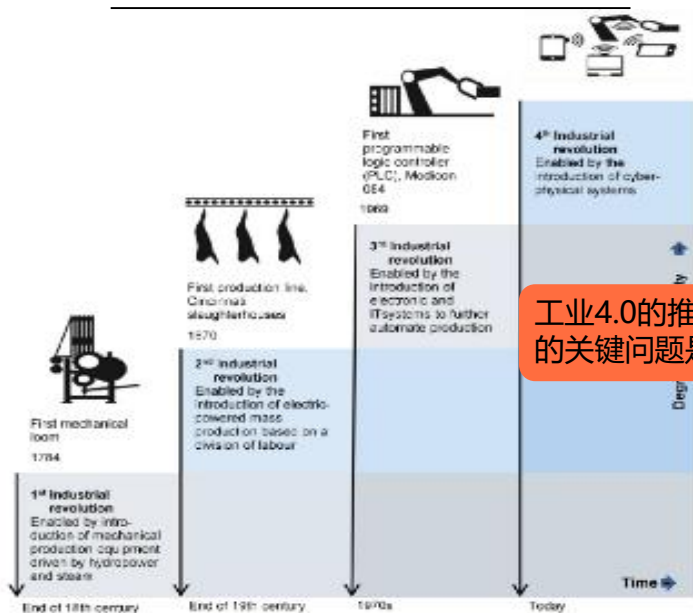
物联网安全的案例分析

- 2017年3月Spiral Toys旗下的CloudPets系列玩具遭遇数据泄露，客户数据库受到恶意入侵，导致包括玩具录音、MongoDB数据、220万账户语音信息等窃取。Spiral Toys公司使用Amazon托管服务存储客户的个人资料信息。只需要了解文件的所处位置，任何人都能够轻松获取到该数据。
- 2015.11香港玩具制造商VTech遭遇入侵，近500万名成年用户和20万儿童的个人信息外泄。
- 2015.12美泰公司生产的联网型芭比娃娃中存在的漏洞可能允许黑客拦截用户的实时对话。



工业设备面临更多的安全风险

工业革命的历史进程



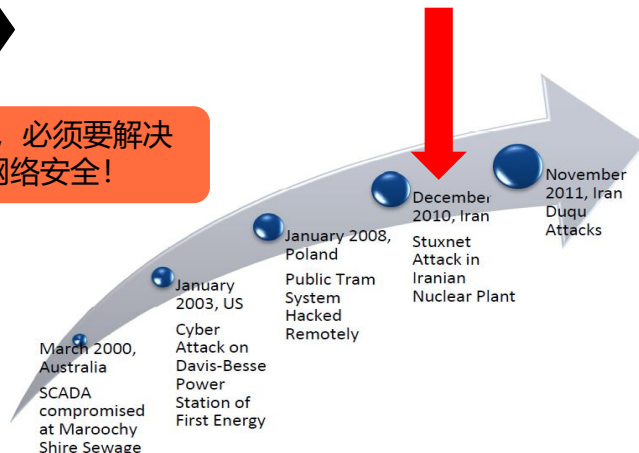
Source: OMO, 2011

工业4.0*

- 工厂级别的M2M (Machine to Machine)
- 流水线上的部件可通过电子标签进行智能识别
- 设备通过无线传感器网络互联
- 其他表述: 智能工业或者工业物联网

工业设备正在面临更大的数据泄露/攻击风险

工业4.0的推广, 必须要解决的关键问题是网络安全!

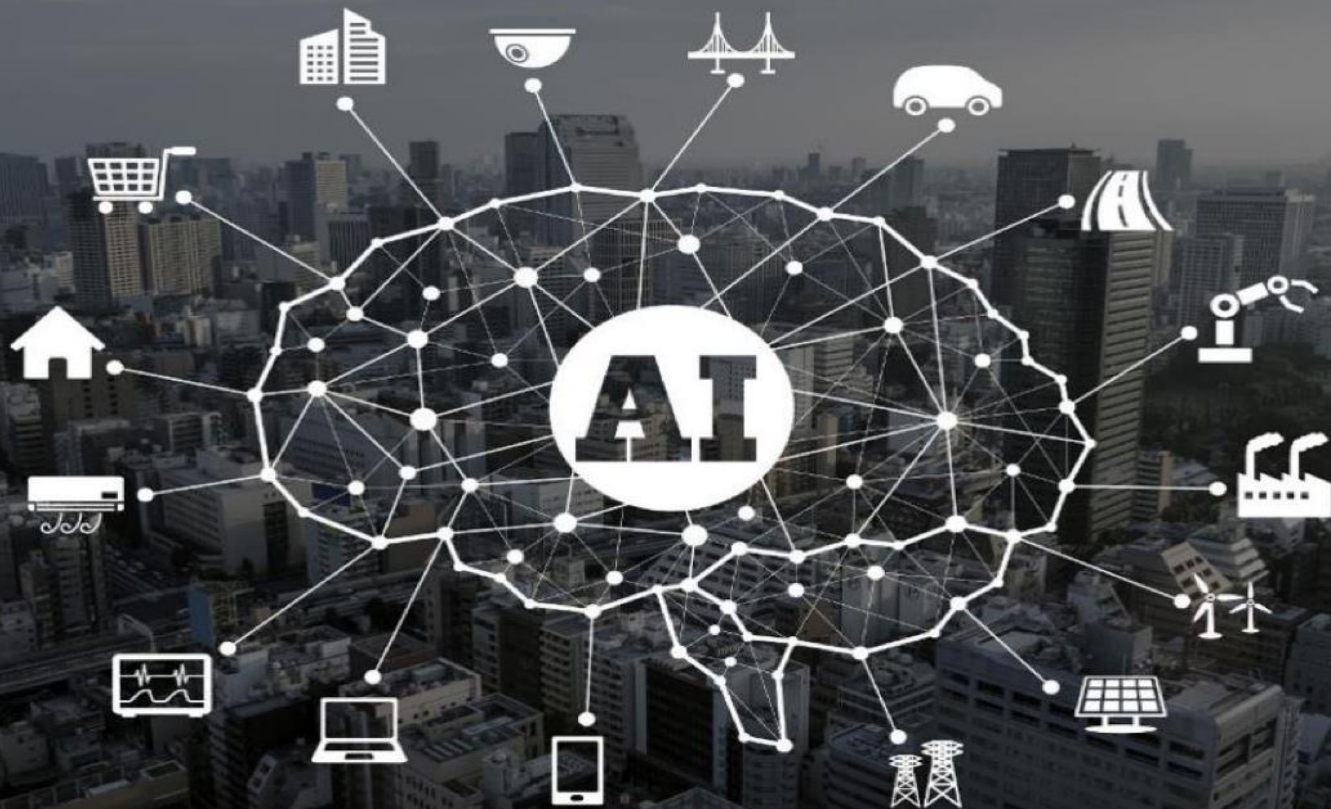


* source: Siemens website
** source: Frost and Sullivan, Schneider

IoT 安全任重而道远

- 此前，智能产品制造商只是考虑保护他们的设备本身的安全和它们所产生数据的安全，即使是这个要求，设备制造商，特别是消费类电子产品，许多是完不成这个任务的
- 现在他们被要求帮助保护设备和网络，甚至不属于他们自己的客户的安全性。更加困难的是，物联网安全设计目前还处在正在探索阶段，目前还没有很成熟的设计和实现方法
- IoT 安全需要产业链的通力合作
 - chip to cloud – total IoT security
- 未来的物联网将一定信息安全和功能安全的融合体
 - No Safety Without Security

万物智能的时代到了吗？



人工智能 / 机器学习 / 深度学习

AI

人工智能
(Artificial Intelligence)



科学的一种，其目的是泛指可以计算机来达到近乎人类的智能

ML

机器学习
(Machine Learning)



实现人工智能的方法，从过去资料学习，并进行预测的算法

DL

深度学习
(Deep Learning)

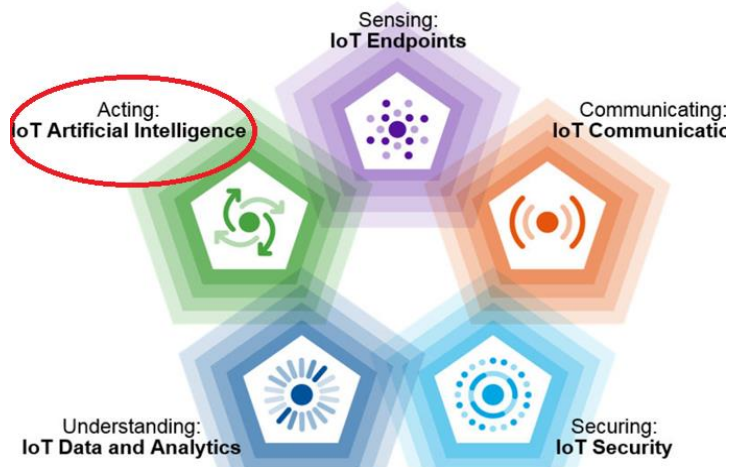


机器学习的一种分支，采用多层结构去演算，以获得更佳的功效



IoT + ML = AIoT ?

- 物联网时代MCU 无处不在
- ML让大数据更加智慧
- 边缘的ML使得成本降低
- 低功耗和低延迟
- 安全和隐私保护



来自Gartner 报告

MCU机器学习需要强大的生态环境

总结：构建智能系统的三大嵌入式技术

1

Connectivity 互联互通是构建智能社会的基础，致力发展高效，可靠和低功耗的联网技术

2

Ecology 面对大数据未来，发展绿色环保的高能效的嵌入式计算技术

3

Safety & Security 连入开放网络的嵌入式，自身的功能安全和系统的信息安全都将非常重要

Thank you !

Any question please feel free to contact:

xiaoqinghe@live.com

www.hexiaoqing.net

@何小庆微博