

智能工业物联网方案

市场趋势

于春玲 Shirley Yu

技术应用服务处 处长



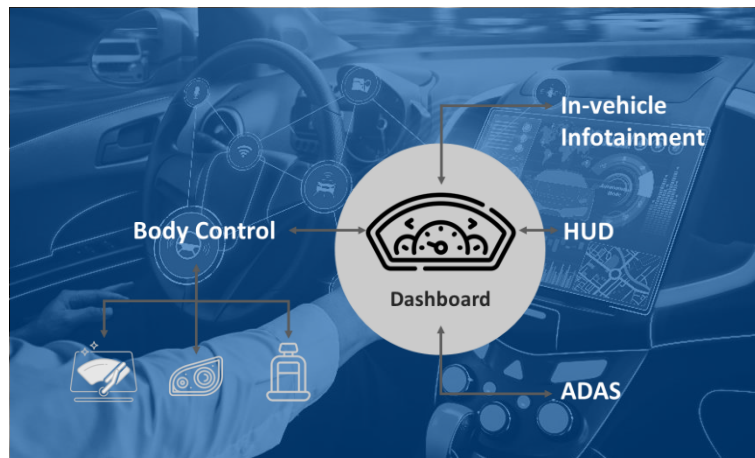
智慧工业物联网趋势

工业物联网

车联网

基础设施

- 工业互联网 (IIoT)、车联网 (V2X)、基础建设等产业需求、为半导体市场发展提供了新机遇，并带动半导体市场的增长。
- 这些产业不仅希望提供在更短的时间内处理大量数据，工业应用中对更快、更先进的芯片需求不断增长，车用市场则需要更高规格的安全特性。



关键特色需求

- 高算力



- 高阶安全等级
- 多样产品型号



- 安全机制
- 小封装



- 高稳定性能
- 高抗干扰



- 精密模拟外设
- 高速连接装置



智能工业控制方案

- 人机界面解决方案
- 网关解决方案
- 5G 数据中心
- 物联网信息安全技术



人机界面应用情景

智能家居

段码式液晶显示屏带触摸键



智能家电

小尺寸液晶显示屏带电容式触碰



智慧工厂、 工业控制人机接口

大尺寸液晶显示屏带电阻式触碰



图形加速用于高阶人机界面应用

为了更好的图形 HMI 用户体验，整合了高效能核心、LCD 显示控制器、图形加速、触摸接口、通讯接口等



高效能与实时核心处理器

- 双核 64 位 Arm® Cortex®-A35 最高主频至 1 GHz
- 片上堆栈大容量内存，最高至 512 MB
- 整合 2D 图形加速器与图形编解码加速器
- 操作系统：RTOS、Linux



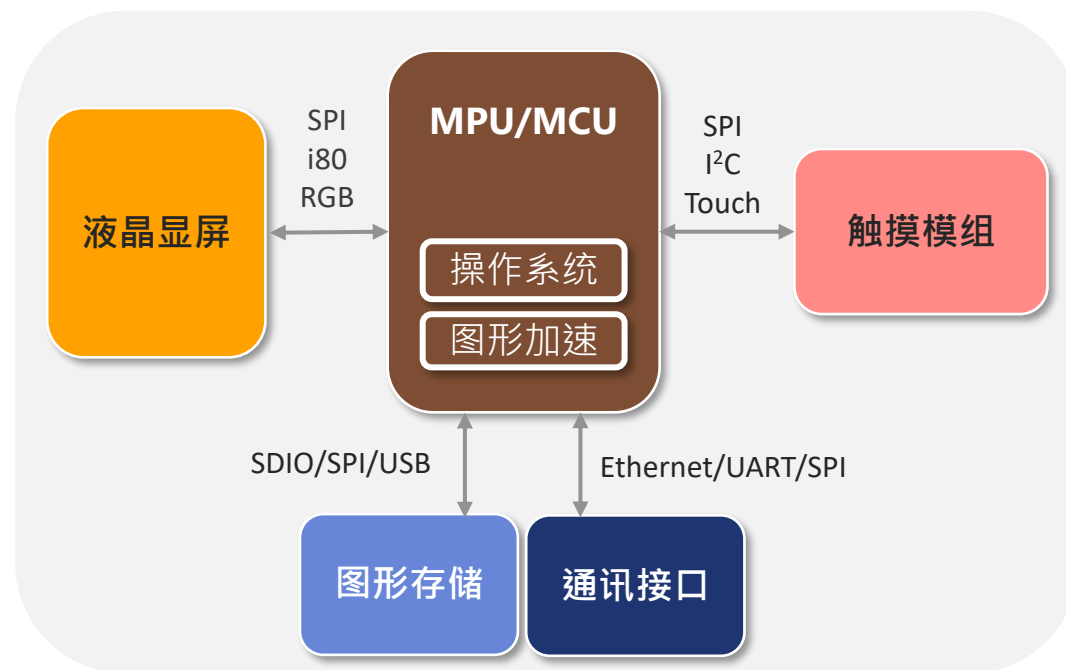
显示与触摸接口

- RGB、SPI、i80 显示接口
- 电容与电阻式触碰界面



连接与存储

- 千兆以太网、USB2.0 HS、SDIO、CAN FD、UART、SPI、I²C 等



NuMicro[®] M254/ M256/ M258 系列微控制器

8x44 段码式液晶显示屏与 24 路触摸按键

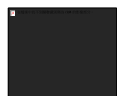
功耗



138 μ A/MHz (正常运行)
2.0 μ A (掉电模式 · RTC 开)
1.6 μ A (深度掉电模式 · RTC 关 · LVR 开)

段码式液晶显示驱动

驱动多达 8 个 COM x 44 SEG
Charge pump 稳压使用电池的应用



电容式触摸按键

多达 24 通道电容式触摸按键
具有防水和抗噪音功能
仅需 10 ms 即可完成 24 个触摸按键扫描



USB 2.0 FS 支持 BC 1.2

USB 2.0 全速设备无需外挂晶振
多达 12 个端点可虚拟 3 个 VCOM 端口
支持 5V 1.5 A 电池充电速度



3-in-1 低功耗微控制器 (USB + LCD 驱动 + 触摸按键)

- Arm[®] Cortex[®]-M23 内核
- 主频为 48 MHz
- 宽工作电压：
1.75V ~ 5.5V
(5V I/O 耐压)
- 工作温度：
-40°C ~ +105°C
- 高抗干扰能力：
EFT 4.4 kV、ESD HBM 7 kV

NuMicro® M460 系列微控制器

支持分辨率小于 480x272 的 TFT LCD

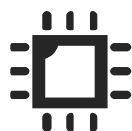
高性能且低功耗

200 MHz Arm® Cortex®-M4 · 带 DSP、FPU
134 μ A/MHz (正常运行)
140 nA (深度掉电模式)



先进内存架构

1024 KB 存储内存具备 FOTA & XOM 功能
512 KB SRAM
通过 **HyperBus** 接口连接 HyperRAM
SPI Master 接口及 16 KB Cache 能外接 Flash 运行代码



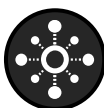
图形加速

SPI and i80 界面
2 组 PDMA
浮点数单元 (FPU)
触摸键界面



高速通讯接口

10/100 Mbps Ethernet
USB 高速 OTG 带片内 PHY
高达 4 组 CAN FD 接口



增强安全加密功能，可扩展的存储与内存
适用于工业应用

- Arm® Cortex®-M4 内核
- 最高执行速度高达 200 MHz
- 工作电压：
1.7V ~ 3.6V
- 工作温度：
-40°C ~ +85°C/+105°C

子系列：

- M467: Ethernet + Crypto + CAN FD + USB HS OTG + USB FS OTG
- M463: AES + CAN FD + USB HS OTG

NuMicro® MA35D1 系列微处理器

大尺寸液晶显示屏，< 1920 x 1080

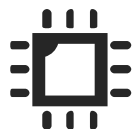
高效能与实时处理能力

双核 64 位 Cortex-A35 微处理器，执行速度最高达 1 GHz
Cortex-M4 微控制器 最高达 180 MHz



片上堆栈大容量内存，最高至 512 MB

减少 PCB 层数、面积、与电磁干扰
节省生产成本



图形加速

RGB 接口，支持分辨率达 1080P
2D 图形加速器
整合 JPEG 和 H.264 解码器
支援 4 或 5 线式电阻式触摸屏，无需外部 IC



丰富的周边

高速的连接接口：千兆以太网、SDIO3.0
、USB HS Host/Device、CAN FD



Cortex-A35 提供优于 Cortex-A7 的效能



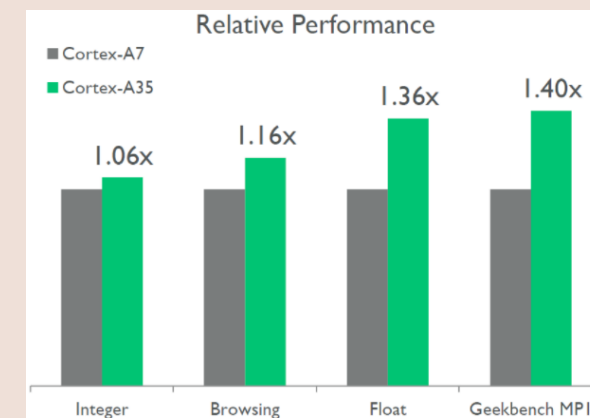
10% 省电



6% ~ 40% 效能提升



支援 64 位与 32 位兼容性



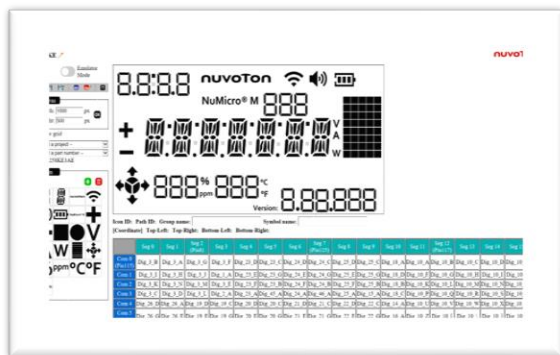
*Comparisons assume same process technology and implementation for both processors
*Captured from Arm Community blogs

NuMicro® 人机界面平台 – 图形界面工具和资源

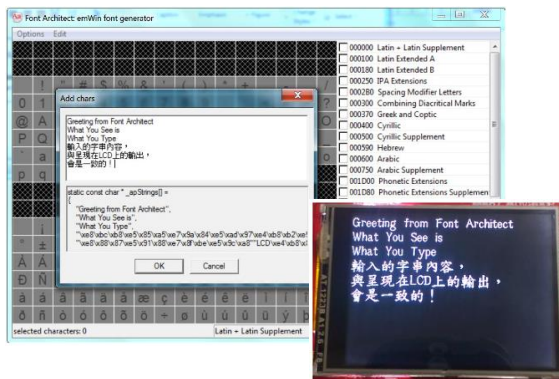
- 提供图形界面工具，帮助使用者开发人机图形界面接口与节省开发时间
- 提供多样化的图形库，如 emWin、LVGL、Qt 等，让用户可以轻松地开发人机图形界面
- 使用者可于新唐人机界面平台免费使用 SEGGER emWin 图形库

段码式液晶显示屏

Nuvoton
LCDView & LCD
Touch Key



Nuvoton FontArchitect
支持多国语言显示



液晶显示屏

图形库



NuMicro® 人机界面平台



段码式液晶显示屏



段码式液晶显示屏带触摸键



小尺寸液晶显示屏



中尺寸液晶显示屏



大尺寸液晶显示屏

段码式液晶显示器

| 系列 | M254 ML54 | M258 M256 ML56 |
|-----------|----------------------|----------------------|
| 段码式液晶显示器 | 最高 8x44 | 最高 8x44 |
| 触摸键 | - | 24 路 |
| 操作电压 (V) | 1.8V ~ 5.5V | 1.8V ~ 5.5V |
| CPU 核心与速度 | Up to 48 MHz, M23 | Up to 48 MHz, M23 |
| 存储内存 | 256 KB | 256 KB |
| 内存 | 32 KB | 32 KB |

液晶显示屏

| 系列 | M460 M480 M2354 M032 | N9H20 N9H26 N9H30 | MA35D1 |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------|
| LCD 分辨率 (推荐) | < 480 x 272 | < 1024 x 768 | 1920 x 1080 |
| 液晶显示屏界面 | SPI / i80 | SPI / i80 / RGB | SPI / i80 / RGB |
| CPU 核心与速度 | 最高至 200 MHz, M4 | 最高至 300 MHz, Arm9 | 最高至 1 GHz, 双核 A35 |
| 存储内存 | 1024 KB | 外接 | 外接 |
| 内存 | 512 KB | 最高 128 MB | 最高 512 MB |
| 视频编解码器 | | JPEG & H.264 编解码器 | JPEG & H.264 译码器 |
| 2D GFx | | ● | ● |
| 操作系统 | RTOS | Mbed, FreeRTOS, RT-Thread | FreeRTOS, RT-Thread |
| | Linux | | ● |

无处不在的工业网关



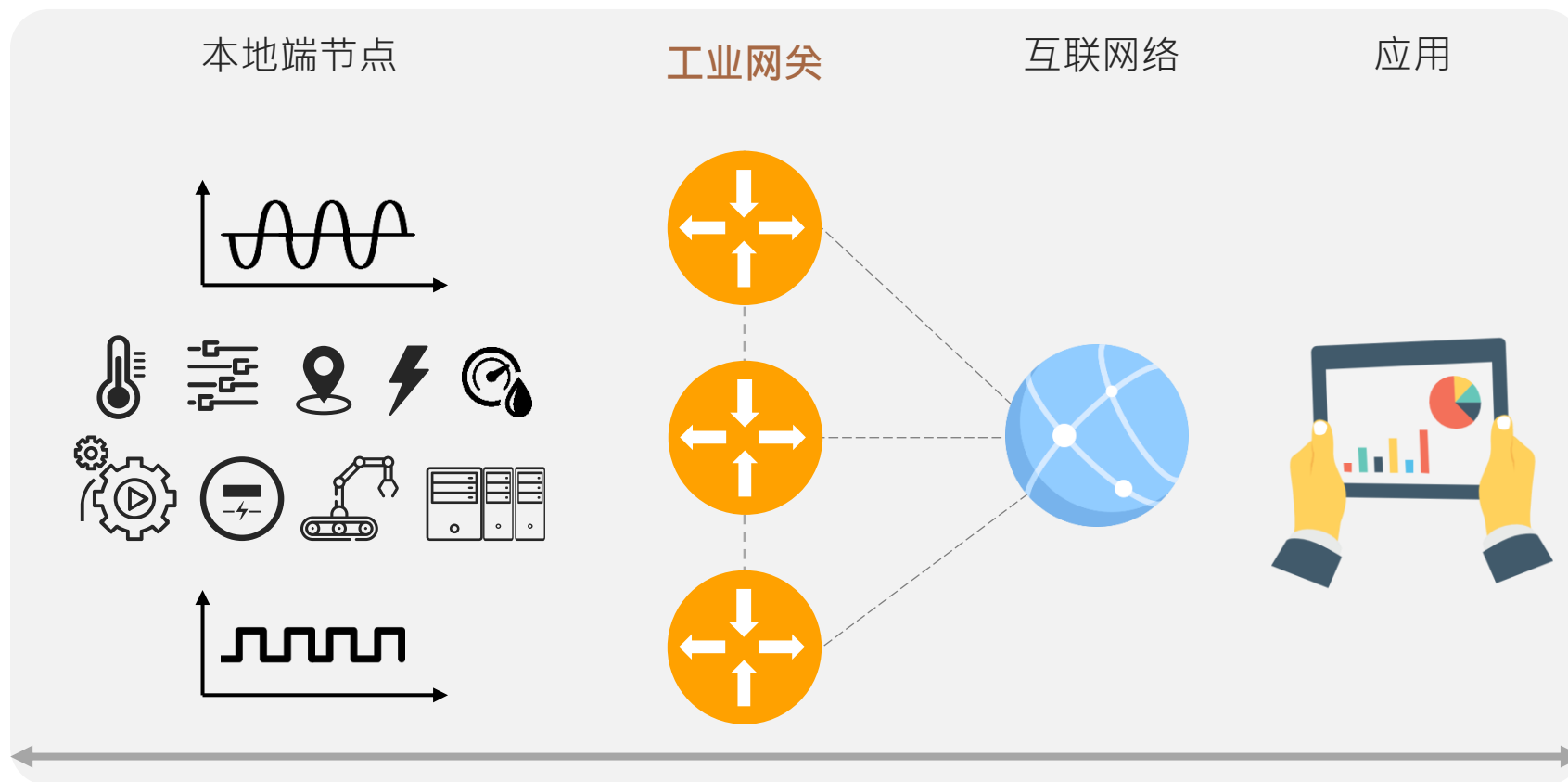
工业网关应用场景

网关的主要特点:

连通性

安全性

软件与协议



高性能和高安全性的边缘网关

为了提高数据处理和连接能力，我们提供配备高级安全性、高性能内核、PDMA 和高速连接的产品。

高性能和实时处理

- 高达 1 GHz 的双 64 位 Arm® Cortex®-A35
- 高达 200 MHz 的 Arm® Cortex®-M4

高安全性

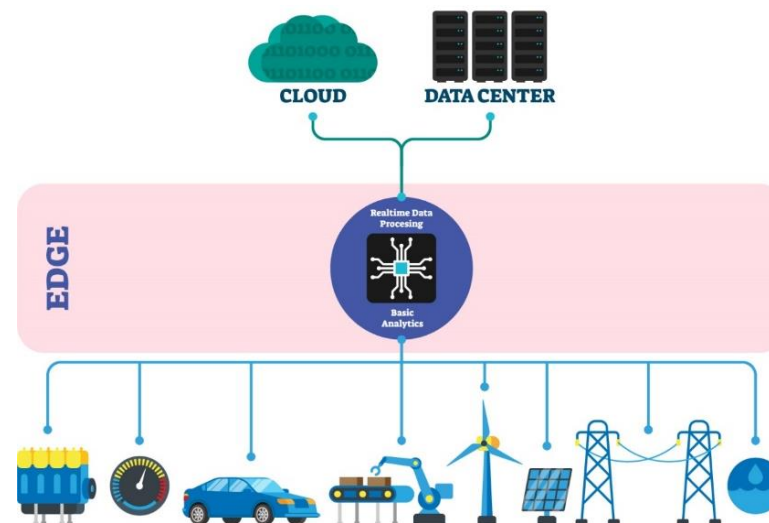
- TrustZone
- 新唐独特的安全硬件 – TSI 可信安全岛
- 通过 TLS 加密保护数据传输

连接

- 千兆以太网 x2、USB2.0 HS x2、SDIO 3.0、CAN FD x4、UART x17 等
- 以太网、Wi-Fi、4G/5G、NB-IoT、LoRa、BLE、sub-1G 等

软件与协议

- 网络协议—TCP、UDP、HTTP(S)、MQTT、CoAP 等
- 对 Azure、AWS 等的公共云客户端参考



高阶安全特性

- 易于建立

执行安全

TrustZone、安全启动、运行时完整性检查程序 (RTIC)

通信安全

硬件加密加速器

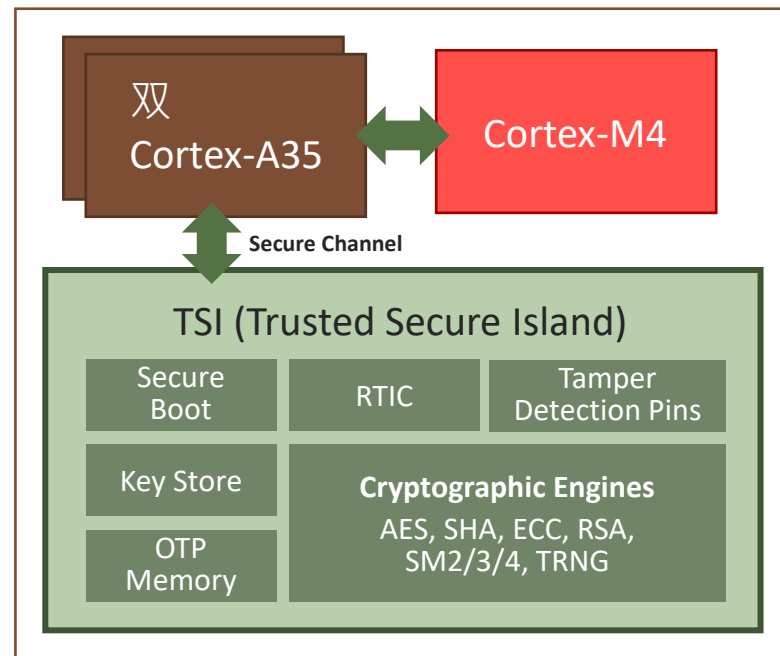
芯片级存储安全

密钥库和 OTP 内存，由加密引擎访问，无需 CPU 访问

系统安全

用于篡改检测的引脚

- 安全的环境和特性实现了对物联网产品的**保护**、**检测**和**恢复**。
- 新唐可信安全岛 **Trusted Secure Island (TSI)** 是一个隔离的安全硬件单元。
- 内置加密加速器、密钥库和 OTP 内存。
- 执行所有安全操作，包括安全启动和篡改引脚检测。



MA35D1 是满足物联网产品安全需求的可信系统

工业网关平台

| | 入门 | 进阶 | 高级 |
|-------|---|--|--|
| | M460 | NUC980 | MA35D1 |
| 性能 | Cortex-M4@200 MHz 512 KB SRAM | ARM9@300 MHz MCP 128 MB DDR | 双 Cortex-A35 Up to 1 GHz + Cortex-M4 MCP 512 MB DDR |
| 连接 | 10/100M 以太网 UART x10 CAN-FD x4 USB x2 | 10/100M 以太网 x2 UART x10 CAN x4 USB x2 | 千兆以太网 x2 UART x17 CAN-FD x4 USB x2 |
| 安全 | 安全启动、加密引擎、安全内存 | 加密引擎 | 新唐可信安全岛 TSI (安全启动、加密引擎、安全内存) |
| 软件与协议 | Mbed, RTOS Azure, AWS TCP, UDP, HTTP(S), MQTT, CoAP | Linux, OpenWRT and RTOS Azure, AWS TCP, UDP, HTTP(S), MQTT, CoAP | Linux and OpenWRT Azure, AWS TCP, UDP, HTTP(S), MQTT, CoAP |

NuMicro[®] M460 平台

硬件特性

- Arm[®] Cortex[®]-M4 @200 MHz、DSP、FPU
- 闪存和 SRAM 分别为 1 MB 和 512 KB
- HyperBus 接口可外接 HyperRAM 作为数据缓冲器

网络连接

- 10/100M 以太网
- UART、I²C、SPI、PWM、GPIO、USB、CAN FD、MicroSD
- 扩展支持 4G LTE、NB-IoT、BLE、LoRa 等

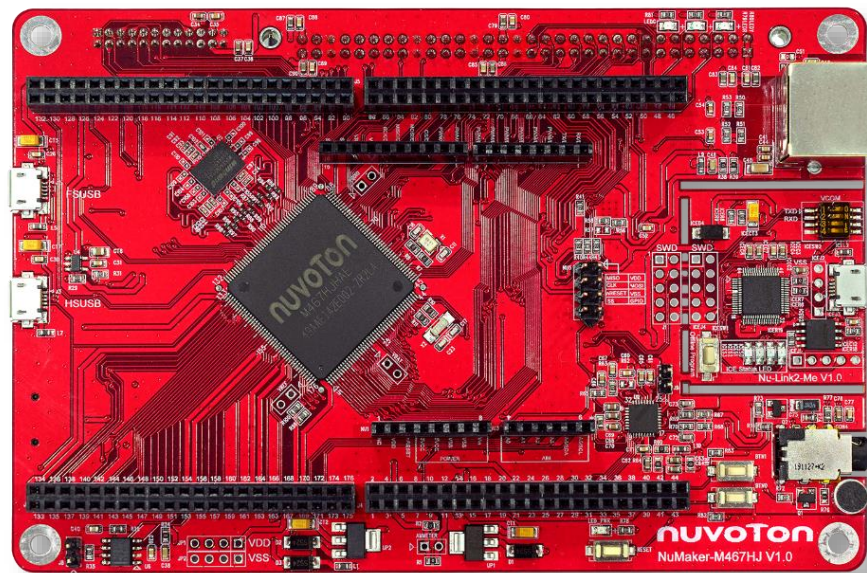
软件和协议

- RTOS 支持 Mbed OS、RT-Thread 等

安全

- AES、ECC、RSA 和 SHA 硬件加密引擎
- TRNG、XOM、密钥库

NuMaker-M467HJ



NuMicro[®] NUC980 平台



扫码购买

硬件特性

- ARM926EJ-S @300 MHz，MCP 64 或 128 MB DDR

网络连接

- 10/100M 以太网
- UART、I²C、SPI、PWM、GPIO、USB FS/HS、MicroSD
- 扩展支持 Wi-Fi、4G LTE、NB-IoT、LoRa、BLE、sub-1G 等

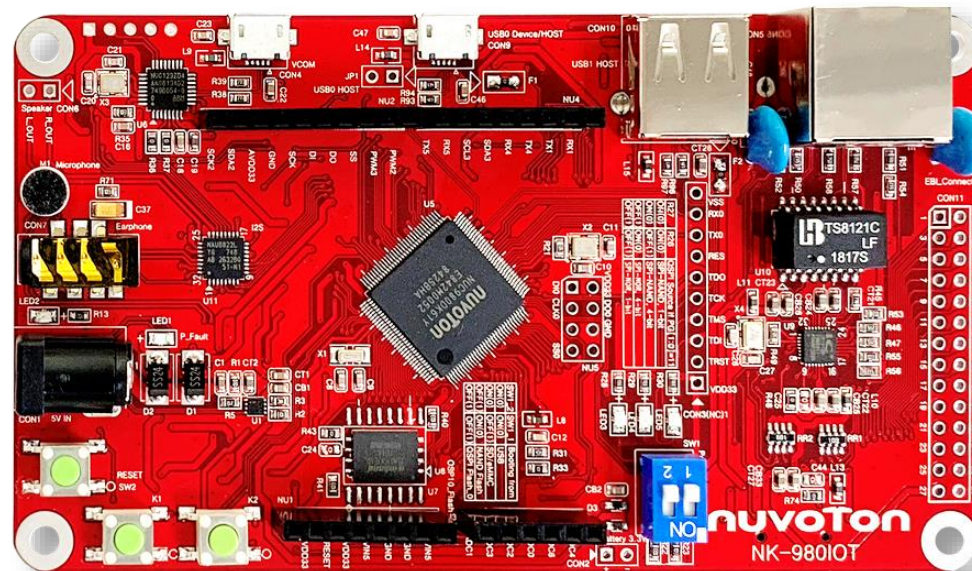
软件和协议

- Linux v4.4/5.10、OpenWRT 和 RTOS (RT-Thread、FreeRTOS)
- 用于数据加密的 TLS 1.2/1.3 加密

安全

- AES、ECC、RSA 和 SHA 硬件加密引擎

NuMaker-IIoT-NUC980



NuMicro[®] MA35D1 平台



硬件特性

- 双 Arm[®] Cortex[®]-A35 @800 MHz + M4 + TSI，MCP 512MB DDR
- NAND 闪存 1 GB，QSPI-NAND 闪存 512 MB

网络连接

- 千兆以太网口、百兆以太网口
- USB 2.0 HS、CAN FD、RS485、UART、相机接口、MicroSD 插槽
- 扩展支持 Wi-Fi、4G LTE、NB-IoT、LoRa、BLE、sub-1G 等

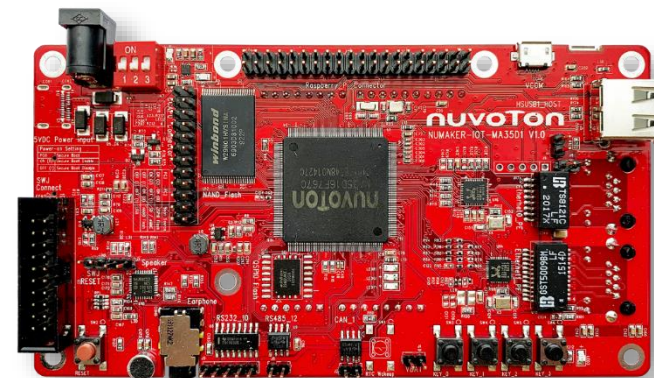
软件和协议

- Linux v5.10、OpenWRT 和 u-boot
- 用于数据加密传输的 TLS 1.3

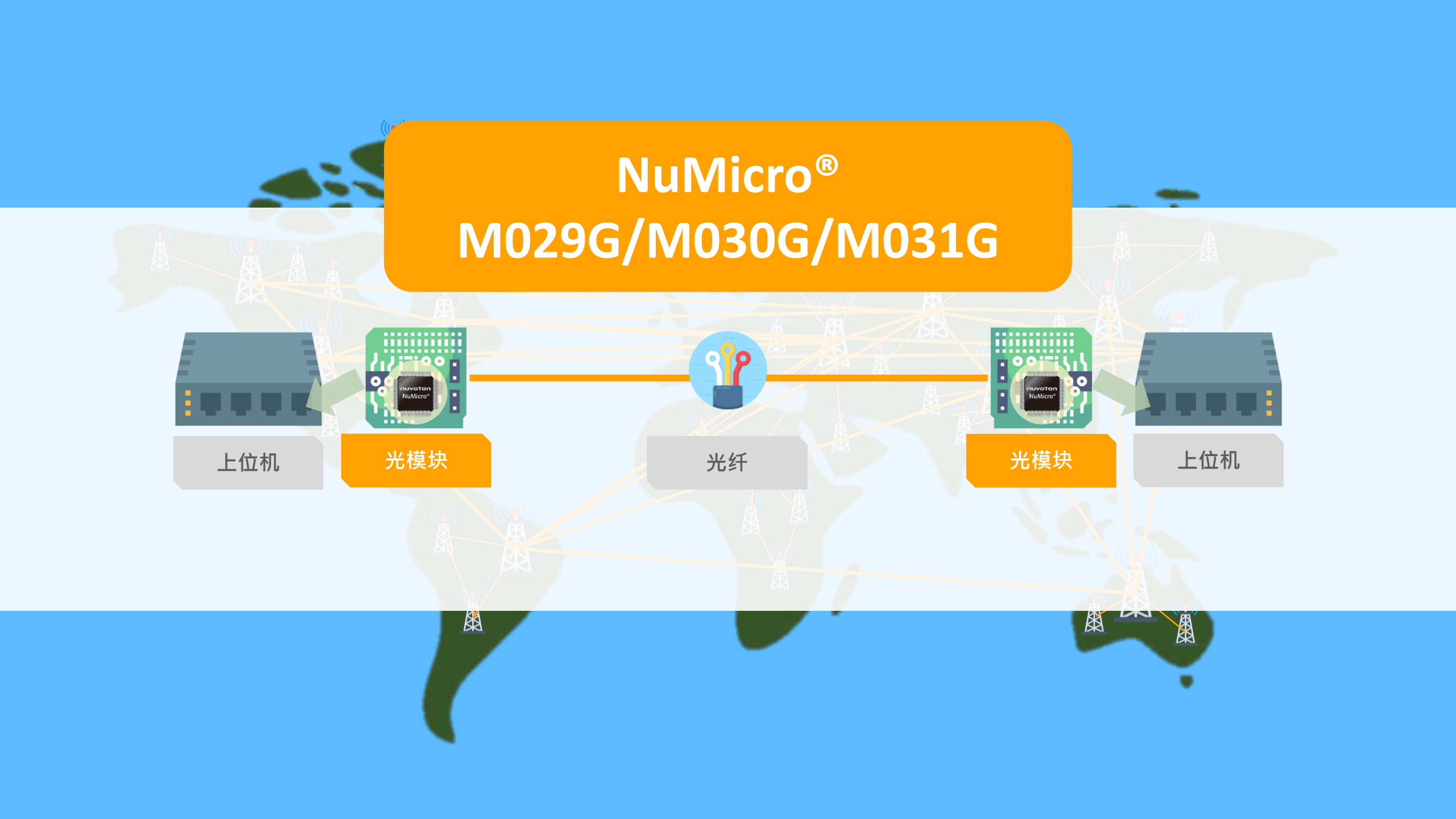
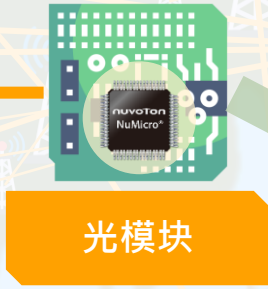
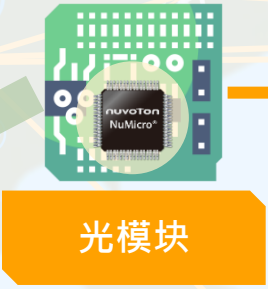
安全：新唐可信安全岛 (TSI)

- TrustZone/安全启动
- AES、ECC、RSA、SHA、SM2/3/4 硬件加密引擎
- RTIC、TRNG、密钥存储、OPT 存储器、篡改检测引脚

NuMaker-IoT-MA35D1-A1



NuMicro[®] M029G/M030G/M031G



NuMicro[®] M029G/M030G/M031G 光模块解决方案



精准温度传感器

内建温度传感器
±2°C (-40°C ~ 105°C)



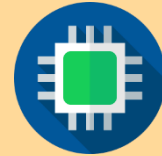
小封装

QFN24 3x3 mm
QFN33 4x4 mm



高速 I²C

400K/1 MHz 从机模式
不会拉住 SCL (I²C stretch)
出厂预烧 I²C Bootloader



曼彻斯特编解码器

硬件曼彻斯特编解码器
支持 CRC



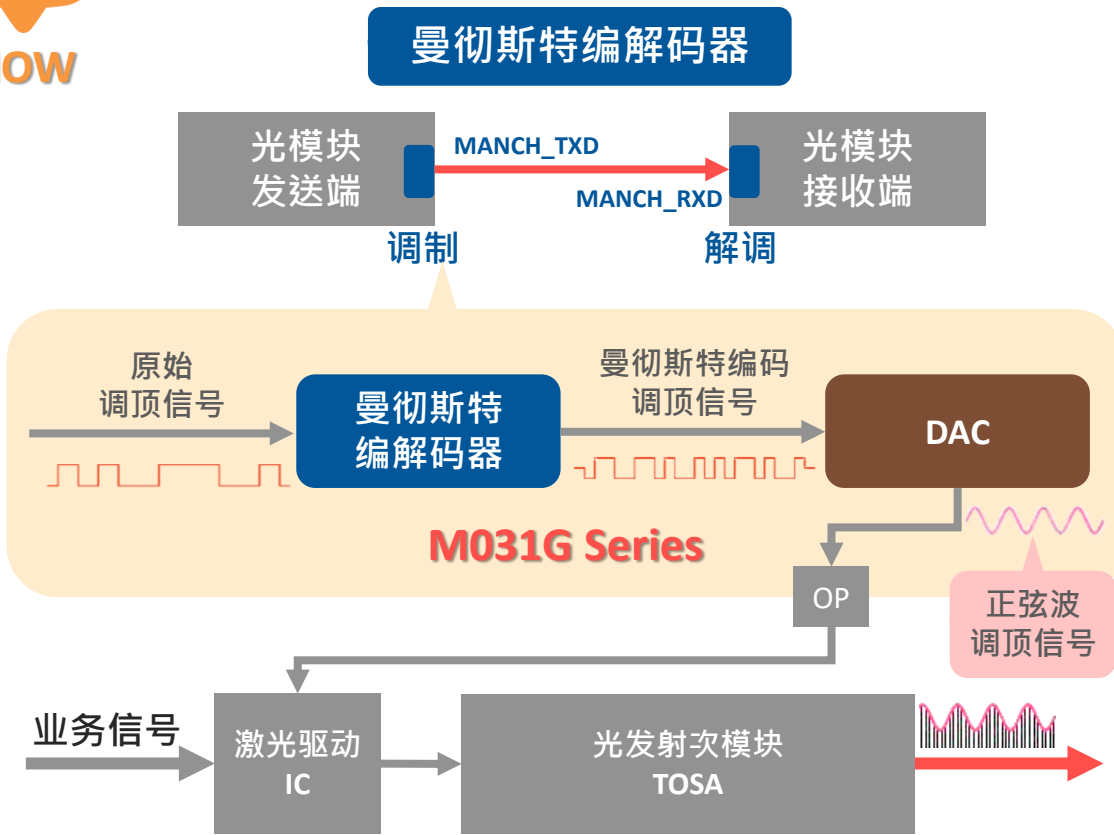
优化 DAC

自动数据产生功能

M029G/M030G 一般光模块使用

M031G 调顶光模块使用

NuMicro[®] M029G/M030G/M031G 光模块解决方案



| | |
|--|--|
|  曼彻斯特编解码器 |  优化 DAC |
| 硬件曼彻斯特编解码器 支持 CRC | 自动数据产生功能 |
| M031G 调顶光模块使用 | |

智能工业物联网方案

物联网信息安全技术



物联网装置潜在受到的威胁

通讯接口威胁

有线、无线

终端设备威胁

远程、本地

物联网设备
(例如：液体比重计)



网关



网络

云服务



注入恶意代码
篡改数据
复制设备

Eavesdropping 偷窃
Spoofing 伪造
Tampering with Data 篡改

网络安全的需求

通讯安全

- 支持 (MQTT) Message Queue Telemetry Transport (ISO / IEC PRF 20922)
- 支持 (CoAP) Constrained Application Protocol (RFC7252)
- 支持 (TLS) Transport Layer Security (RFC 5446)



加密引擎

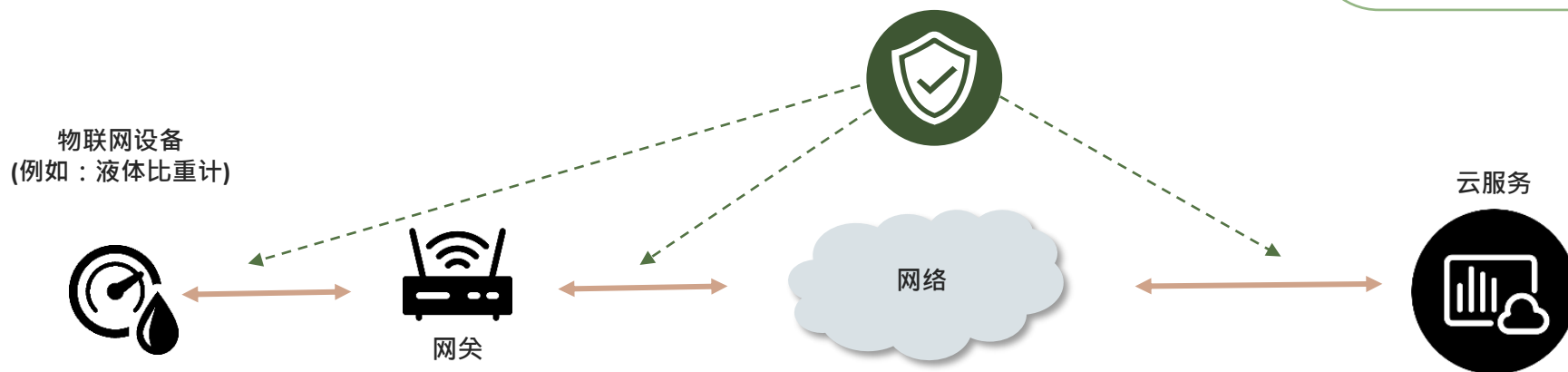


公 / 私钥



Session keys

MQTT / CoAP + TLS

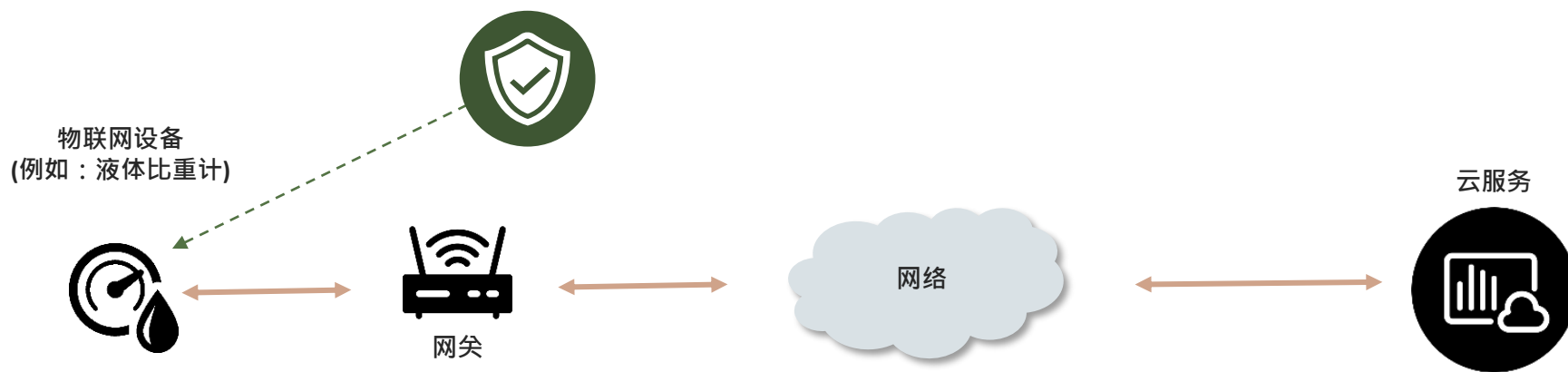


设备安全的需求

- 代码和数据安全
- 设备唯一 ID 和加解密密钥安全

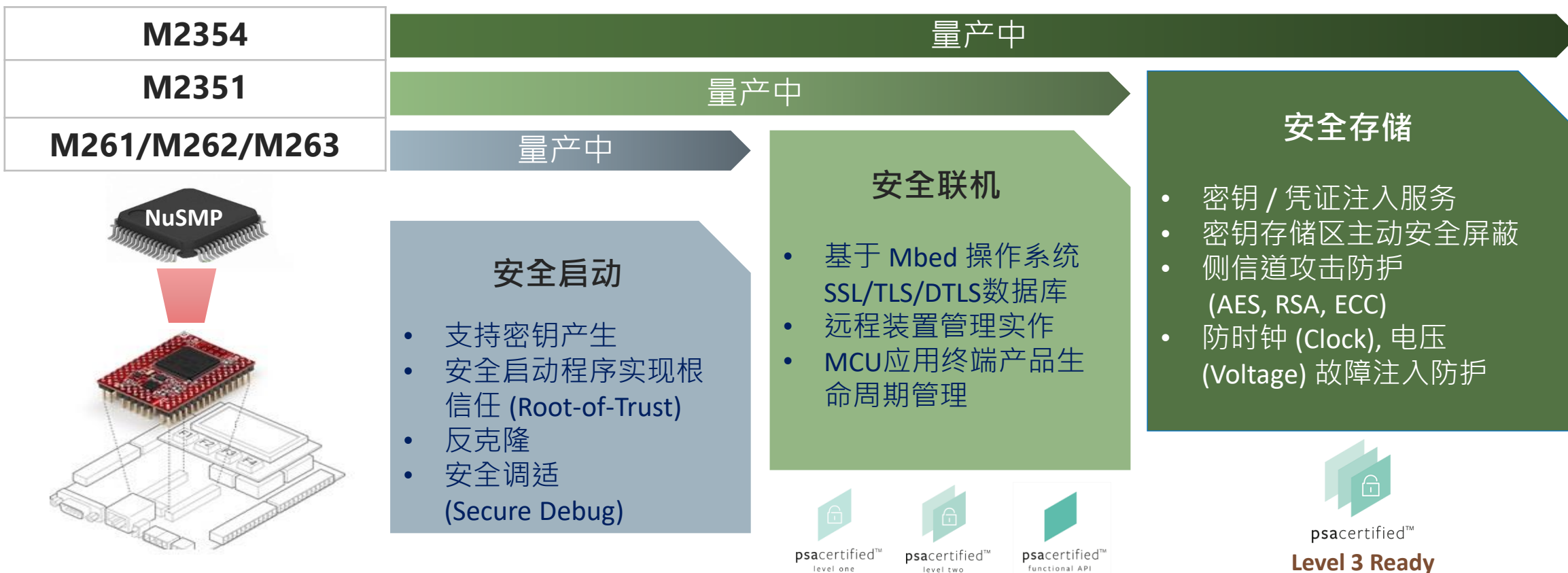
- 安全启动和FW 更新
- 安全存储
- TrustZone
- 防篡改

MCU 安全特性



安全微控制器技术平台

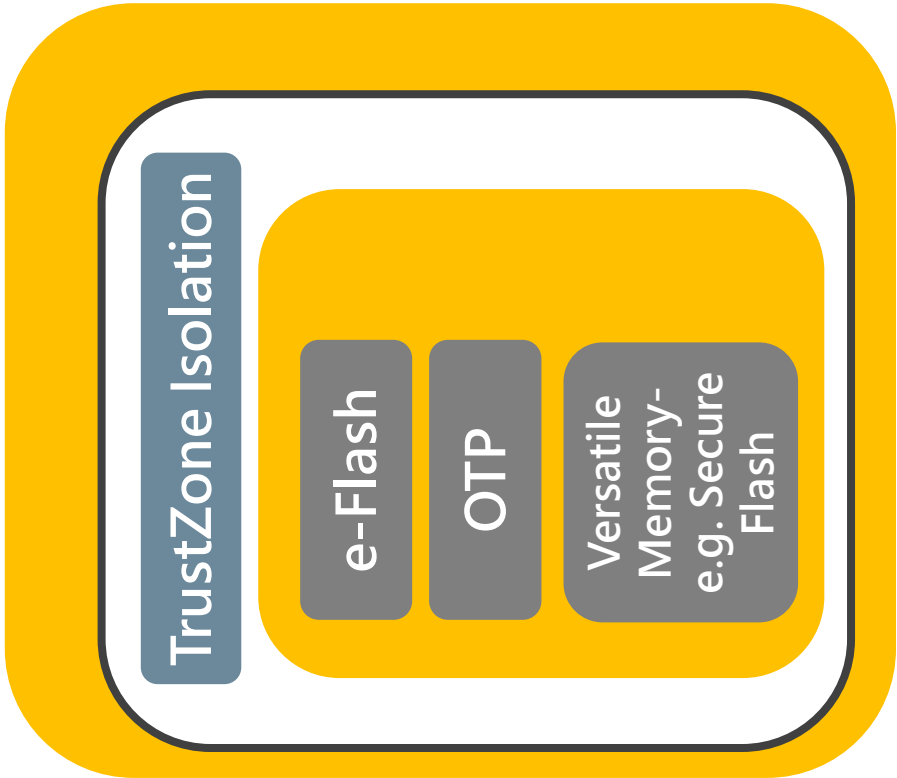
- 安全微控制器平台 (NuSMP) 可提供连网设备或装置进行安全密钥或凭证的预载并提供完整的技术文档、应用开发参考代码支持以下安全功能 (NuSMP)：安全启动 (Secure Boot)、安全联接 (Secure Connectivity)、安全存储区 (Secure Storage)



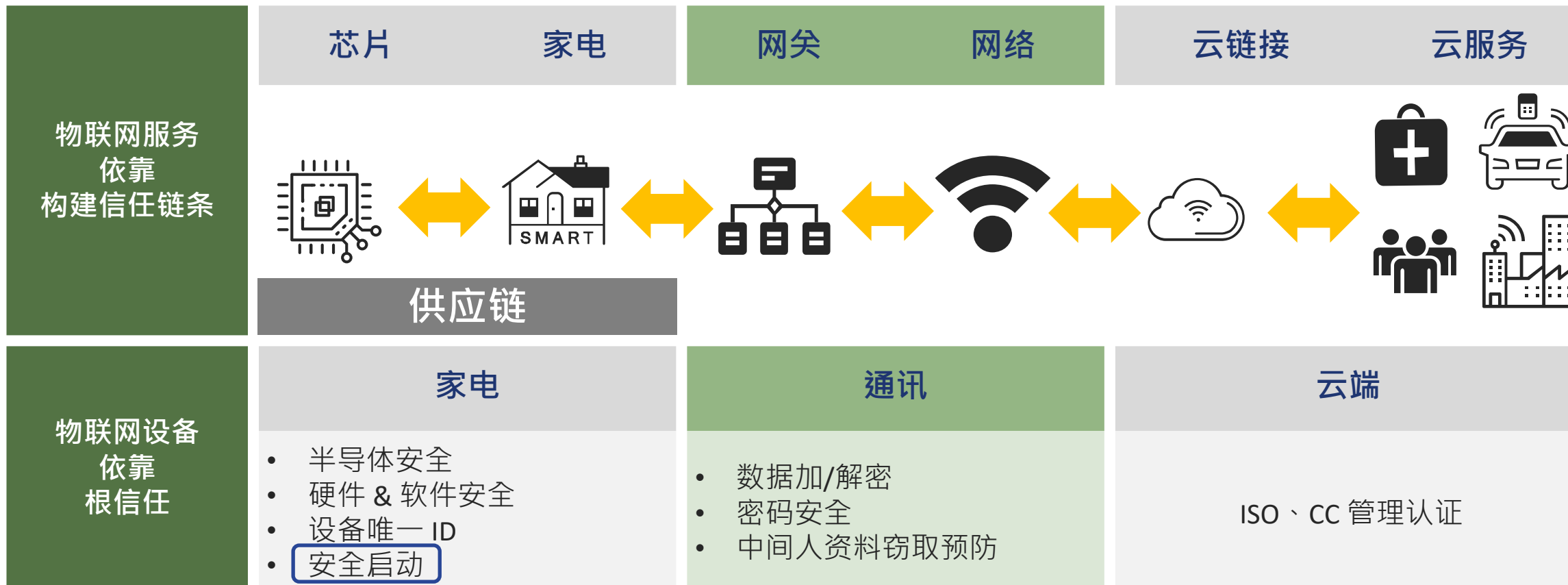
从软件根信任到硬件根信任 (Root-of-Trust)

M2351
TZ-CPU (SW RoT) + Crypto +
PCB Tampering

M2354
TZ-CPU + HW RoT (KS) + Crypto w/ PSCA mitigation
+ Platform Security + Certification



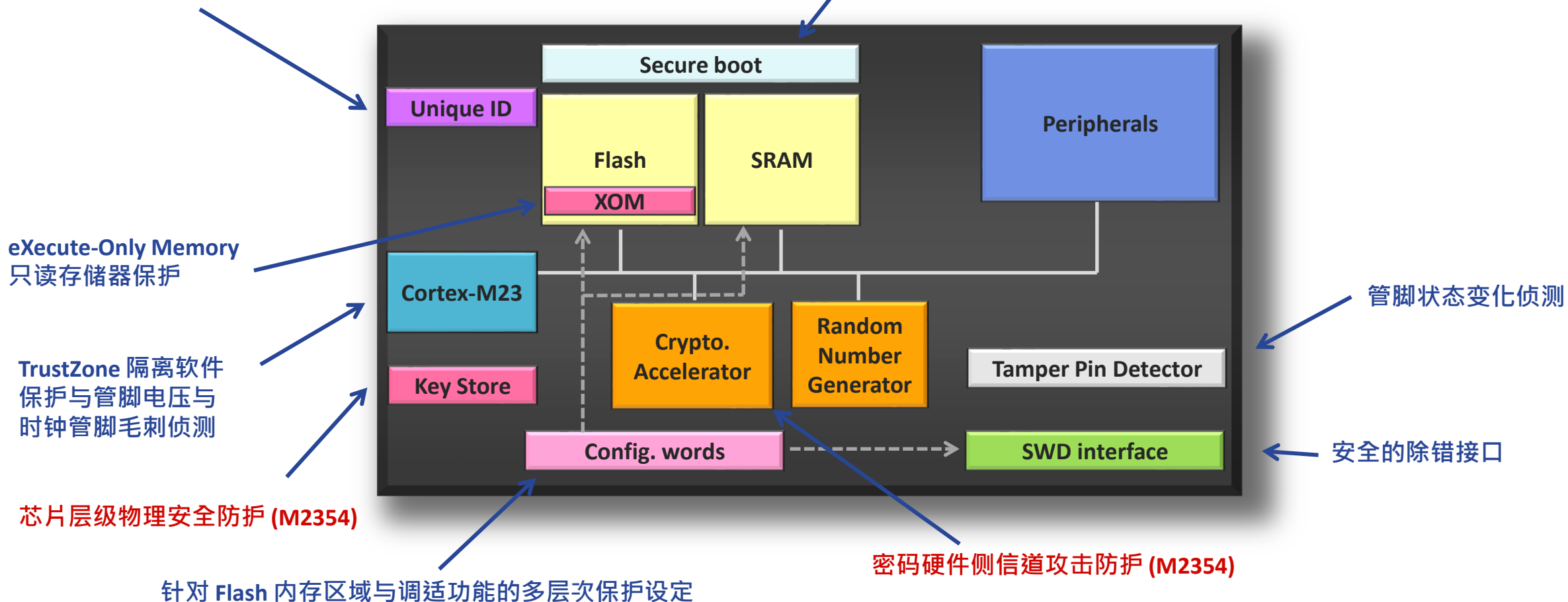
信任链条建构于根信任 (硬件或软件)



M235x 系列微控制器产品安全特色

设备或客户定制识别号 (UID, CID)

固件完整性检查与安全更新

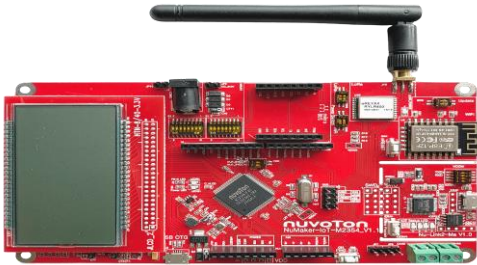


物联网设备开发平台



Platforms

NuMaker-IoT-M2354



- Cortex-M23 (96 MHz)
- 1024 KB Flash
- 256 KB SRAM
- **RT-Thread**
- **Arm Mbed OS/ Pelion**
- **PSA Level 3 Ready**
- **Secure Smart Metering**
- **Wi-Fi, LoRa Connectivity**

NuMaker-PFM-M2351/4



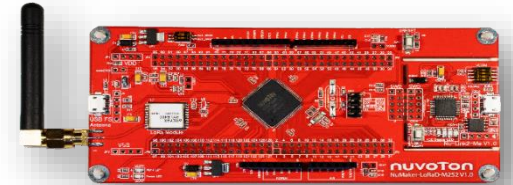
- Cortex-M23 (64 MHz)
- 512 KB Flash
- 96 KB SRAM
- **RT-Thread**
- **Arm Mbed OS/ Pelion**
- **TrustZone**
- **PSA Certified Level 1, 2**
- **IoT Node**

NuMaker-IoT-M263A







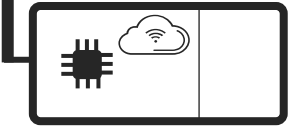
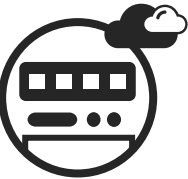




- Cortex-M23 (64 MHz)
- 512 KB Flash
- 96 KB SRAM
- **RT-Thread**
- **Arm Mbed OS/ Pelion**
- **IoT Node**

NuMaker-LoRaD-M252

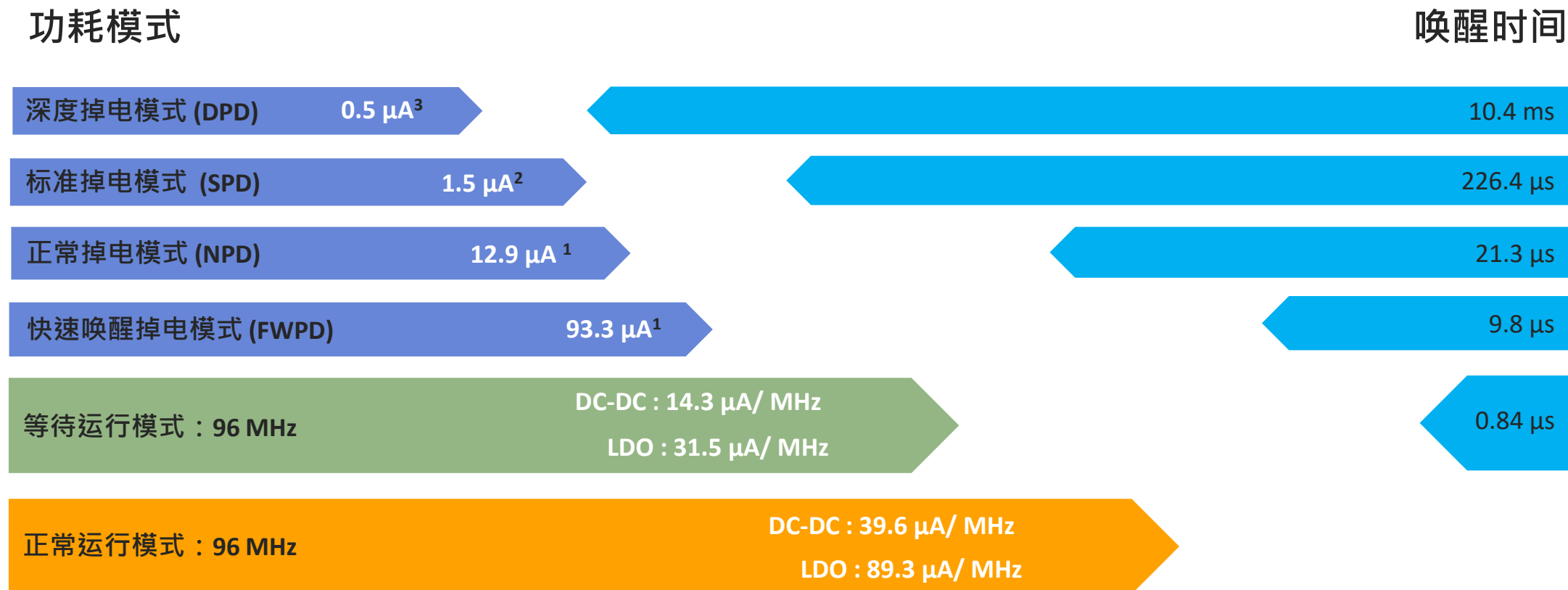


- Cortex-M23 (48 MHz)
- 256 KB Flash
- 32 KB SRAM
- **Arm Mbed OS**
- **LoRa Node**

M235x 系列成功案例

| 应用 | 无线音箱 (DWIN) | 身分安全认证 (DWIN) | GPS/ GNSS 轨迹纪录器 (DWIN) | 车用外围安全纪录 (DWIN) | IoT Cloud Ready Module Board (DWIN) |
|--|---|---|---|---|---|
| M2351/M26x CPU: 64 MHz Flash: 512 KB SRAM: 96 KB |  支持 Google Cast |  FIDO II Dongle 智能门锁 |  GPS/GNSS 轨迹纪录器 |  车辆环景监控安全系统 / Dashcam |  短距离低功耗 802.15.4/ Thread, ZigBee 模块 |
| M2354 CPU: 96 MHz Flash: 1 MB SRAM: 256 KB |  AMI 2.0 智能电表 |  加密货币钱包 |  宠物追踪器 / GPS Tacker |  城市监控系统 VPN card |  802.11 b/g/n Wi-Fi + BT 模块 |

M2354 运行时的功耗数据



Note: 1. 保持 SRAM 内容
2. 保持 4 KB SRAM 内容
3. 保持 RTC register 80 bytes 内容

M235x 系列支持多个实时操作系统

- 丰富的 RTOS 移植 – 节省 OS 移植时间

| Core | NuMaker Boards/ NK + Extension Boards | IP Connectivity Ready | | | | Support RTOS | | | Support Cloud | | | |
|------------|---------------------------------------|-----------------------|--------|--------------------------|------------------------------|--------------|----------|-----------|---------------------------|----------------|-------------------------|-------------|
| | | Wi-Fi | NB-IoT | 802.15.4 Thread + ZigBee | LoRa (890-915MHz/433~470MHz) | Mbed OS | FreeRTOS | RT-Thread | Arm Pelion Device Manager | Amazon AWS IoT | Microsoft Azure IoT Hub | 青莲云/TinyTEE |
| Cortex-M23 | NK-BEDM2351 (w/ 802.15.4 module) | ● | | ● | | ● | ● | | ● | ● | ● | ● |
| | NuMaker-IoT-M263A | ● | ● | | | ● | ● | | ● | ● | ● | |
| | NK-BEDM2354 | ● | | | | ● | ● | | ● | ● | ● | |
| | NuMaker-IoT-M2354 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |



Joy of innovation
nuvoTon

谢谢

謝謝

Děkuji

Bedankt

Thank you

Kiitos

Merci

Danke

Grazie

ありがとう

감사합니다

Dziękujemy

Obrigado

Спасибо

Gracias

Teşekkür ederim

Cảm ơn