

# 中国移动 物联网操作系统OneOS介绍

中移物联网有限公司

张宏伟

2020.10



OneOS



# 物联网操作系统发展现状

## ● 传统互联网时代

硬件：x86  
网络：以太网  
服务：门户网站、电子邮件、文件下载、……

## ● 移动互联网时代

硬件：ARM Cortex-A  
网络：Wi-Fi、3G、4G  
服务：视频、电子商务、移动办公、……

## ● 物联网时代

硬件：ARM Cortex-M/R/A、MIPS、RISC-V  
网络：5G、4G、NB-IOT、Lora、ZigBee、……  
服务：智能抄表、智能家居、工业互联网、……

## 国际科技巨头布局

### FreeRTOS



2017年-Amazon

借助FreeRTOS多年积攒的硬件生态资源，增强端侧能力，简化连接AWS IoT Core云服务和AWS IoT Greengrass本地边缘设备，由“云”向“端”拓展生态。

### Zephyr



2016年-Intel、Synopsys、NXP、……

Zephyr最初由Intel主导，现在成为Linux基金会托管的协作项目，由Intel、NXP、Synopsys、Linaro等国外知名科技企业联合支持，共同营造开发社区生态。

### Mbed OS

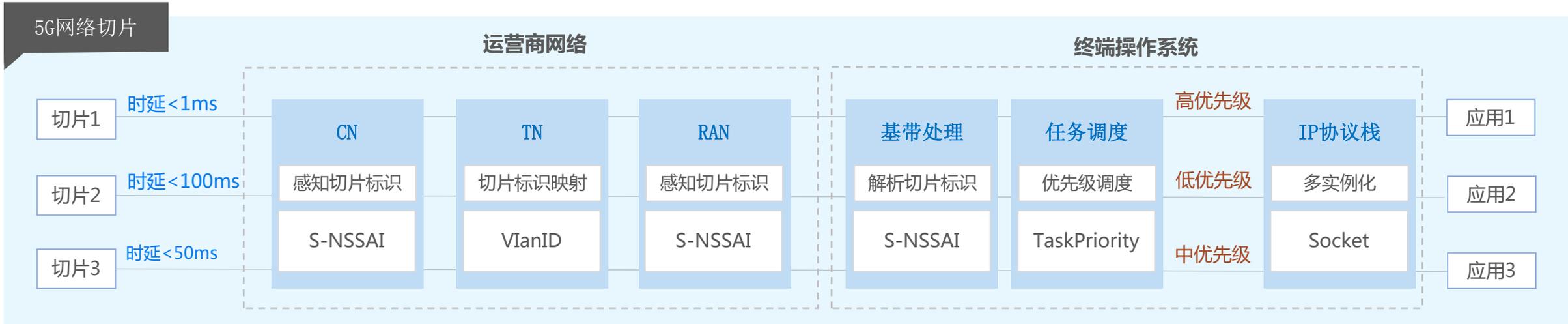
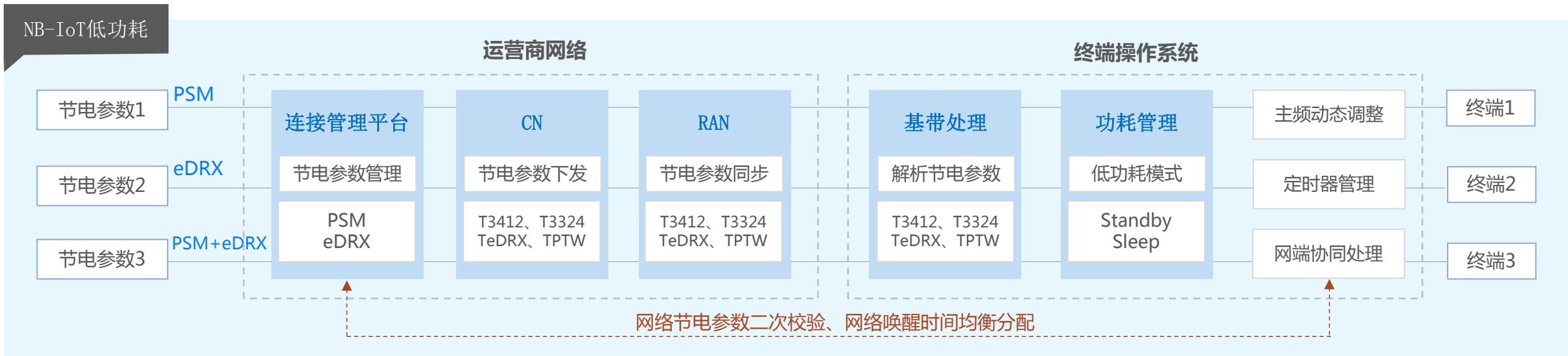


2014年-ARM

为ARM架构芯片量身定制，打造软硬一体的核心技术，构筑强大的端侧生态屏障。辅助自家Pelion云平台发展，形成“云+端”的整体技术方案。

# 5G需要物联网操作系统持续创新

5G为物联网带来了海量连接、超低功耗、超低时延、超高速率等新特性，需要物联网操作系统持续创新，才能充分发挥5G网络优势。





**超1.7亿**  
16万+注册开发者  
超1.7亿连接



**超7.1亿**  
连接数超7.1亿  
API日调用量近3亿



**超4000万**  
年出货量超4000万台  
跃居行业前列

OneOS是应用于物联网终端的轻量级实时操作系统，具有**易裁剪的轻量级内核**、**屏蔽底层硬件**、**提升开发效率**、**安全可靠**等特点，支持互联互通、端云融合、远程升级等丰富的组件能力，提供图形化集成开发环境，可快速实现的各种物联网应用

## 轻量级内核、易裁剪

轻量级实时多任务内核，资源占用极小；可灵活裁剪，适应不同的硬件运行环境。

## 互联互通

针对蜂窝通信和局域通信，提供通用的连接组件支持NB-IoT、4G、Wi-Fi、蓝牙等通信模式。

## 端云融合

集成AndLink和多种云端接入协议，与云平台深度融合，结合云云对接，可让设备快速获得云端赋能。

## 全面的安全设计

提供富载体支持国际/国密加密算法的设备认证、通信链路加密服务，提供轻量级CA认证服务，符合功能安全IEC 61508标准。

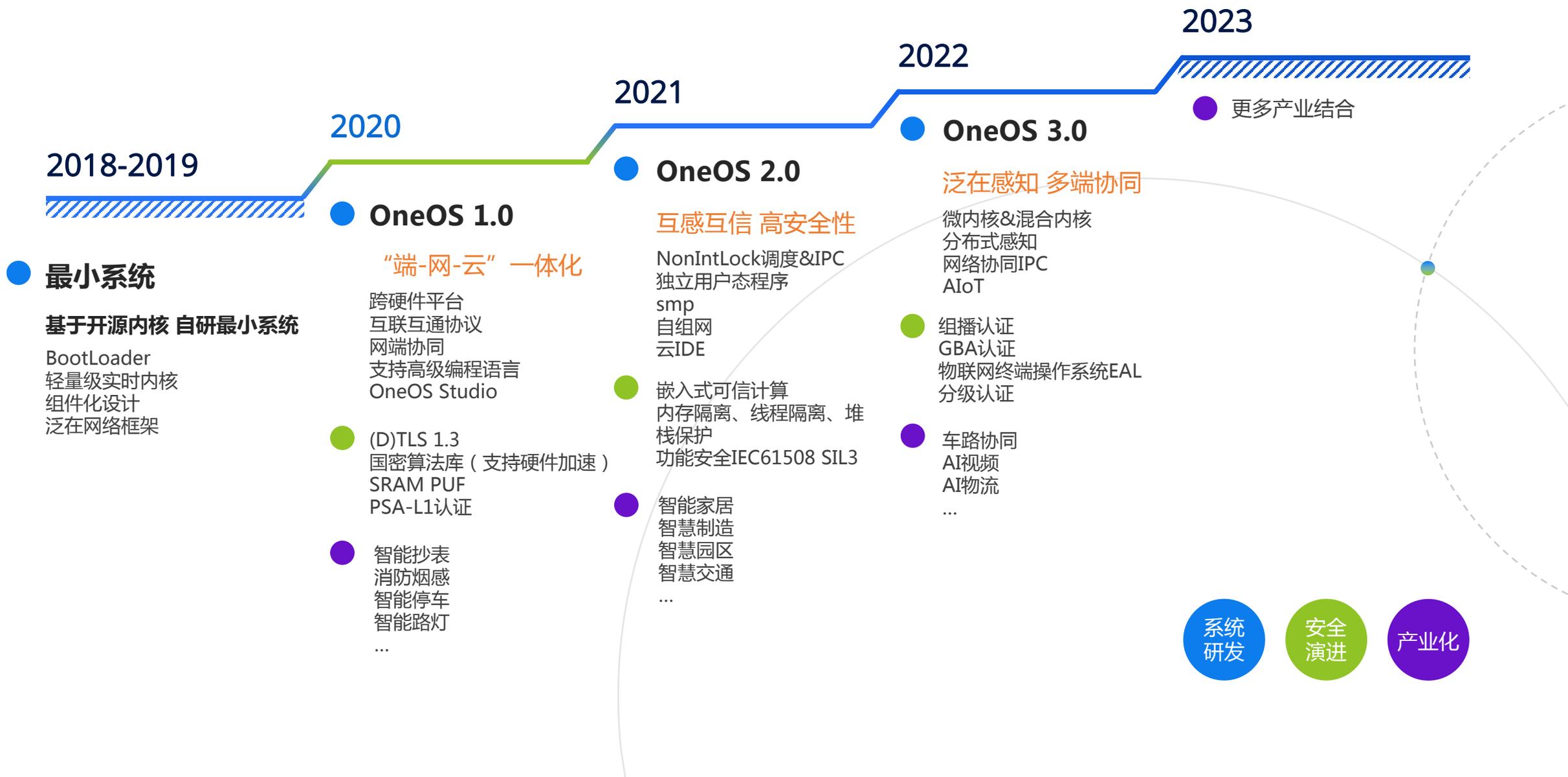
## 免费OTA服务

提供免费的OTA服务，支持差分算法，支持加密、防篡改、断电续传等功能，同时支持智能还原和回溯机制及完善版本管理机制。

## 物联网应用组件

提供丰富的应用组件：室内外定位组件、高级语言组件、智能引擎框架等。提供开放的第三方组件管理工具，支持添加第三方组件，扩展系统功能。

# OneOS 发展历程及路标



# 总体架构设计

总体架构采用分层结构设计，主体由“1个内核+1个安全框架+N个组件”组成，内核是操作系统的技术基础，安全框架是操作系统的安全保障，组件是操作系统的核心能力



## 接口层

提供简洁、易用、标准的各类API支持应用开发



## 组件层

提供功能丰富、可裁剪、开放的组件能力



## 安全管理框架

提供自下而上、软硬结合的安全防护



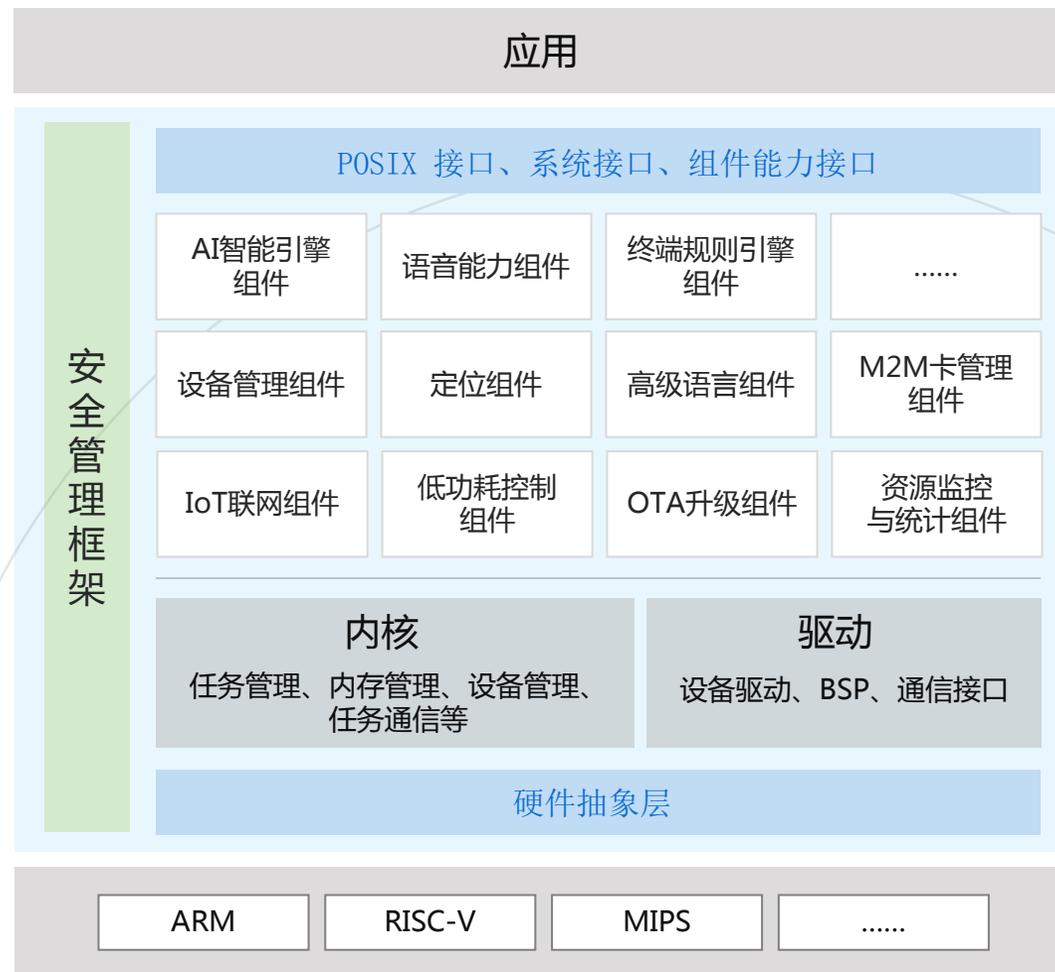
## 内核层

提供精简、实时、稳定的基础能力



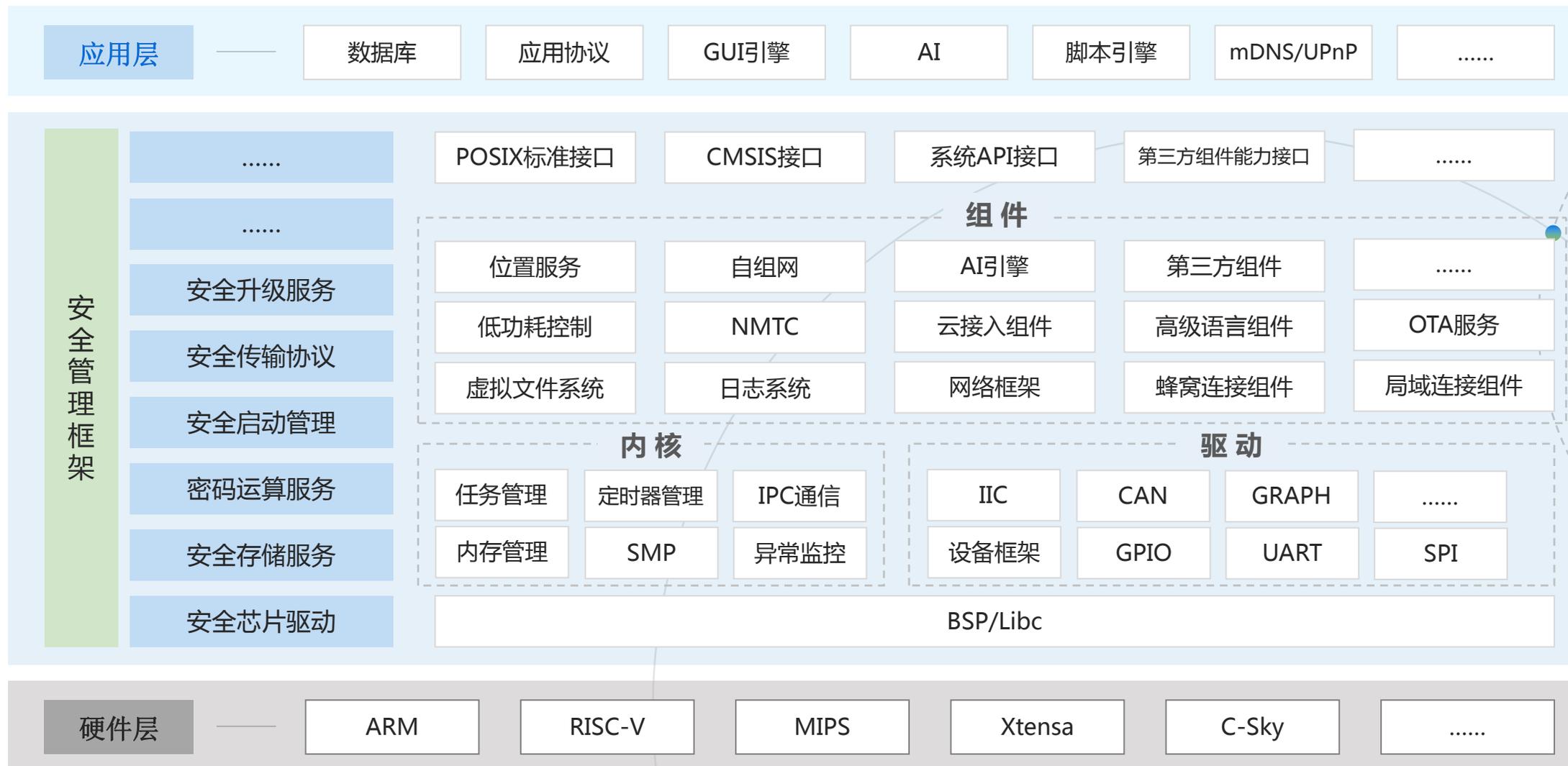
## 硬件抽象层

提供主流物联网芯片架构的支持和优化



# 模块丰富可裁剪

OneOS采用分层架构设计，通过代码模块化设计，系统具备极高的可伸缩性，可结合垂直行业应用灵活裁剪



从系统调用、内核性能、硬件适配三方面入手，根据应用场景对内核进行优化改进，提升内核使用的易用性、稳定性和伸缩性



## 系统调用接口优化

梳理内核对外提供的系统调用接口，对POSIX API进行优化补全，规范系统特有API，向上提供一致、易用的系统调用接口



## 性能优化

精细化控制中断锁，实现NonIntLock任务调度和IPC；对任务控制、内存管理、中断管理、时钟管理、设备管理等核心模块开展性能测试和稳定性测试，基于测试和产品需求，对各子模块进行性能优化



## 内核资源监控

提供内核资源监控功能，测试各种工况下内核资源使用，为性能优化提供依据



## 内核裁剪优化

对任务控制、内存管理、中断管理、时钟管理、设备管理等核心模块进行解耦，支持内核的功能裁剪，提升伸缩性



## 内核配置优化

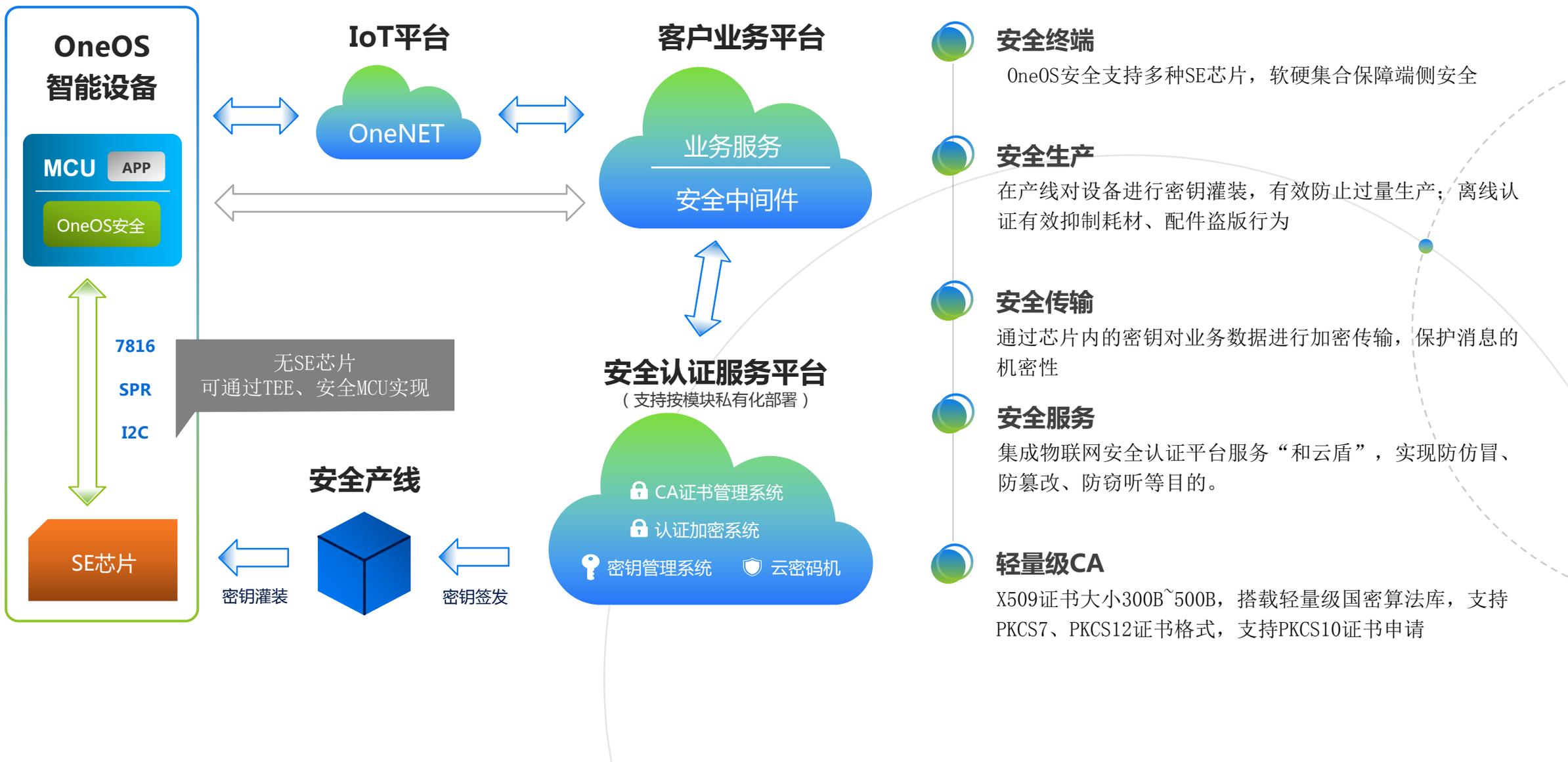
针对不同类型的产品需求，测试内核参数，形成产品内核参数配置规范，支撑产品快速配置



## 硬件抽象接口优化

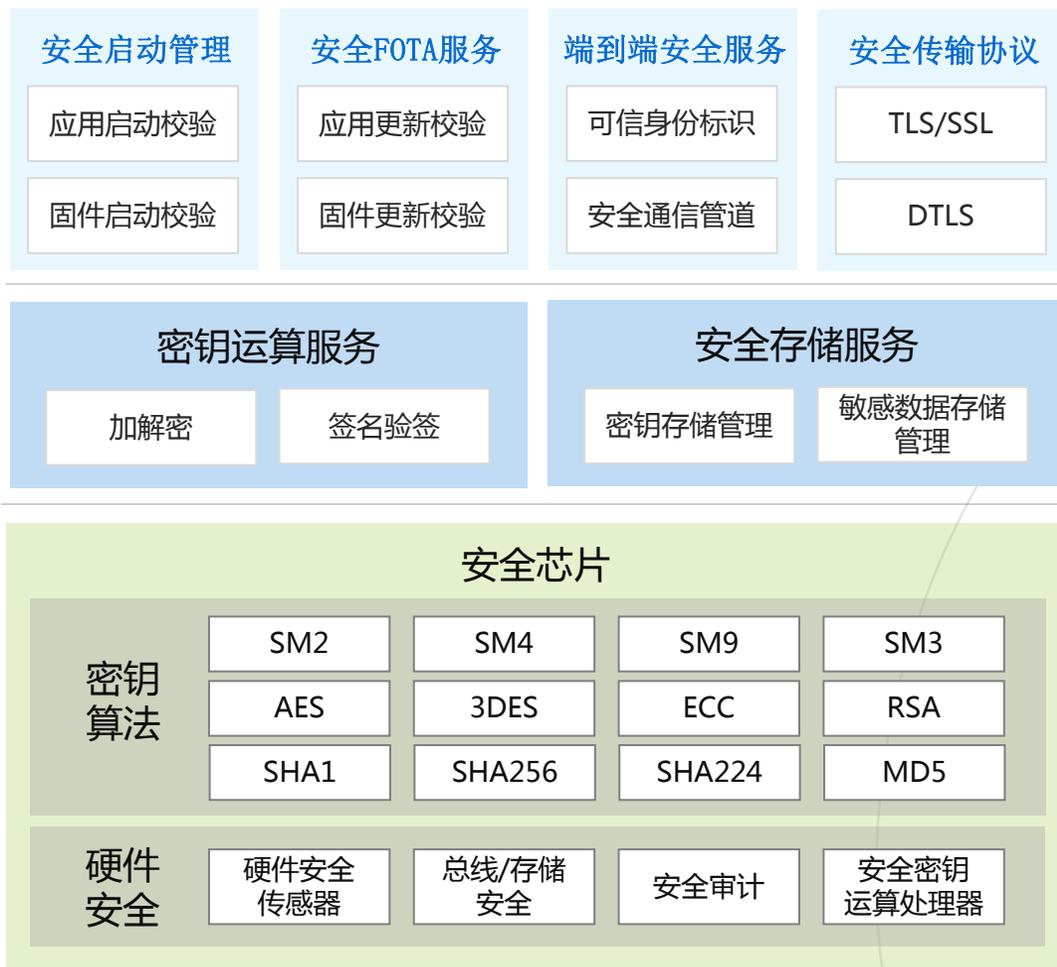
对主流物联网芯片指令架构进行适配，对主流物联网芯片型号进行优化





# OneOs安全管理框架设计

自下而上构建整体安全框架，提供软硬结合的全方位安全防护。  
从硬件安全、系统安全、数据安全、传输安全、安全监控等各个维度为物联网设备提供全方位保护，提升物联网设备整体安全性，防范各类安全风险。



- 端到端安全服务**  
安全芯片提供唯一的可信身份标识及密钥运算服务，为端到端通信提供安全的身份可信认证及通信加密传输
- 安全传输层协议**  
利用硬件安全提供的密钥运算及密钥管理能力，为TLS/SSL，DTLS传输协议提供硬件级安全保护
- 安全FOTA服务**  
利用硬件安全提供的签名认证服务能力，对FOTA升级时对内核及安全应用的升级进行签名校验，确保系统来源的合法性和完整性
- 任务运行时安全**  
为任务提供资源隔离、权限分配机制，任务无法相互访问其他任务的私有资源和敏感的系统资源；为任务提供运行时堆栈保护，线程堆栈隔离，自动检测堆栈溢出，防范恶意注入攻击
- 安全启动管理**  
利用安全芯片提供可信根为操作系统内核及上层应用的启动提供安全认证，阻断危险的内核及恶意的应用启动
- 硬件安全**  
在提供了安全芯片的硬件上，可以将密钥信息、关键算法、认证计算等放入硬件提供的安全域中，由安全硬件提供敏感信息的安全保护，防止物理攻击及侧信道攻击造成数据泄露

物联网的安全不只是信息安全，也包括功能安全，OneOS设计之初就重视Safety和Security双重安全设计，积极参考并遵循各种安全标准和机构认证内容，在安全方面建设初具成效。

安全能力	Amazon FreeRTOS	ARM mbedOS	Linux Zephyr	Microsoft ThreadX	Huawei LiteOS	AliOS Things	RT-Thread	One OS
掉电文件系统							Y	Y
SRAM PUF								Y
国密算法支持						Y		Y
(D)TLS	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3
IPSec				Y				
PSA认证	L1	L1	L1				L1	L1
SESIP认证								L1
EAL分级认证					Y			Y
功能安全61508				SIL4				SIL3认证中

优先支撑自有产品需求和应用场景，逐步增强组件能力。

2019年-IoT基础组件研发：实现**联网快、功耗低**两个核心需求

2020年-IoT特色组件研发：实现**定位、高级语言、M2M卡管理**等特色能力

2021年-IoT智能组件研发：实现**AI能力集成**

## IoT基础组件研发

### ○ IoT联网组件

提供IoT网络协议族实现，提供OneNET平台连接协议

### ○ 低功耗控制组件

提供多种功耗控制策略，包括电源管理、休眠控制、处理器内核分配等功能

### ○ OTA升级组件

与OTA服务通信，提供空口升级能力，包括系统升级、组件升级、应用升级等

### ○ 设备管理组件

提供设备远程管理能力，包括：设备注册和注销、设备远程数据采集和配置、远程设备开关控制

## IoT特色组件研发

### ○ 定位组件

提供高精度地理位置定位能力组件，提供基于基站的位置定位能力组件

### ○ 高级语言组件

提供高级语言的运行时环境，包括：高级语言运行时核心、高级语言应用框架、物联网应用API等

### ○ OTA升级组件

与OTA服务通信，提供空口升级能力，包括系统升级、组件升级、应用升级等

## IoT智能组件研发

### ○ AI智能引擎组件

提供设备端AI模型运行环境；提供多种AI训练框架的模型迁移工具，包括：编译、优化、压缩、加速等开发工具；支持云平台AI能力向终端离线部署和在线部署

### ○ 语音能力组件

提供语音编解码器、音频流压缩解压缩、音频录播等语音相关能力；支持云语音识别能力的接入

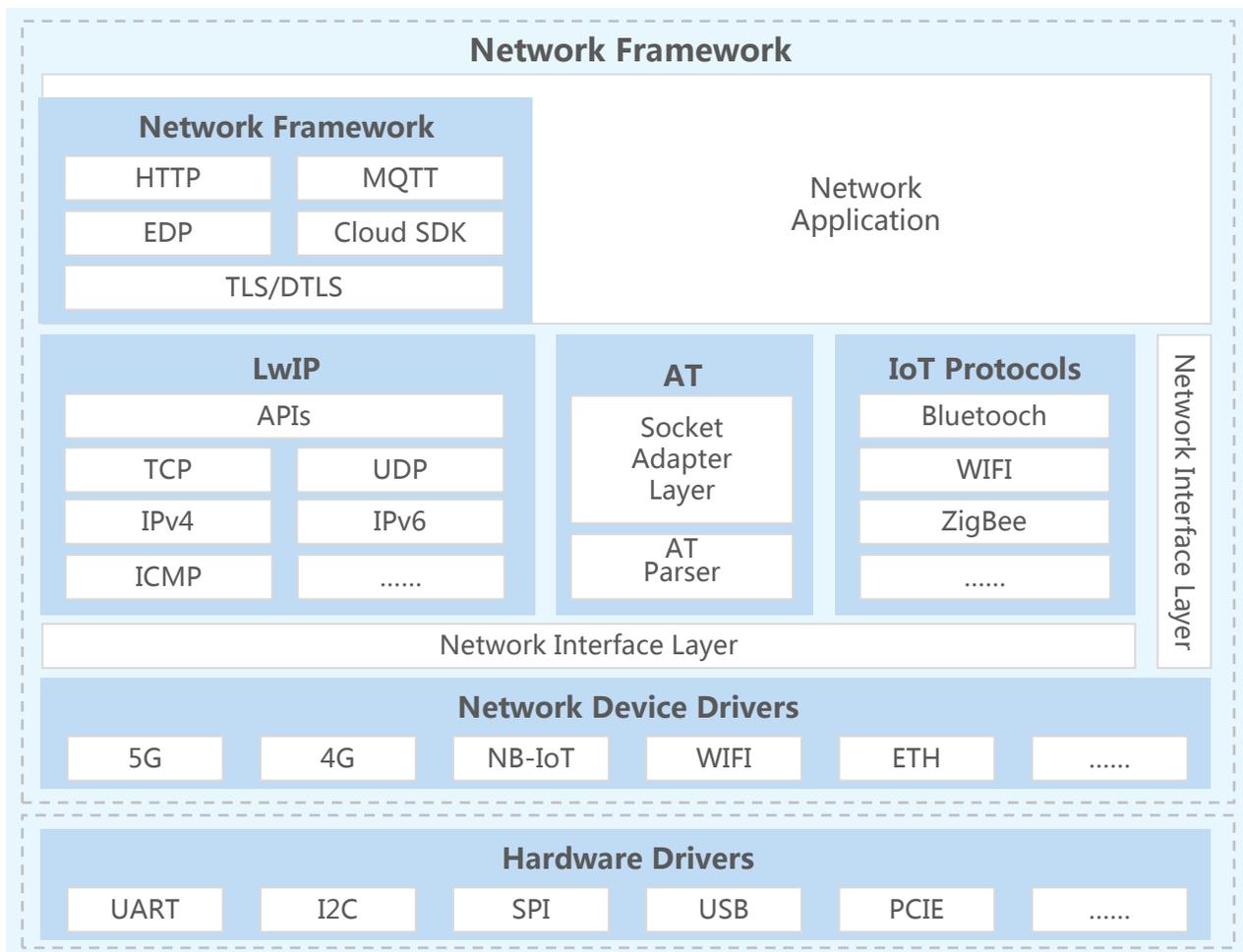
### ○ 终端规则引擎组件

提供DSL语言开发及解释功能，支持规则制定和规则的解释执行

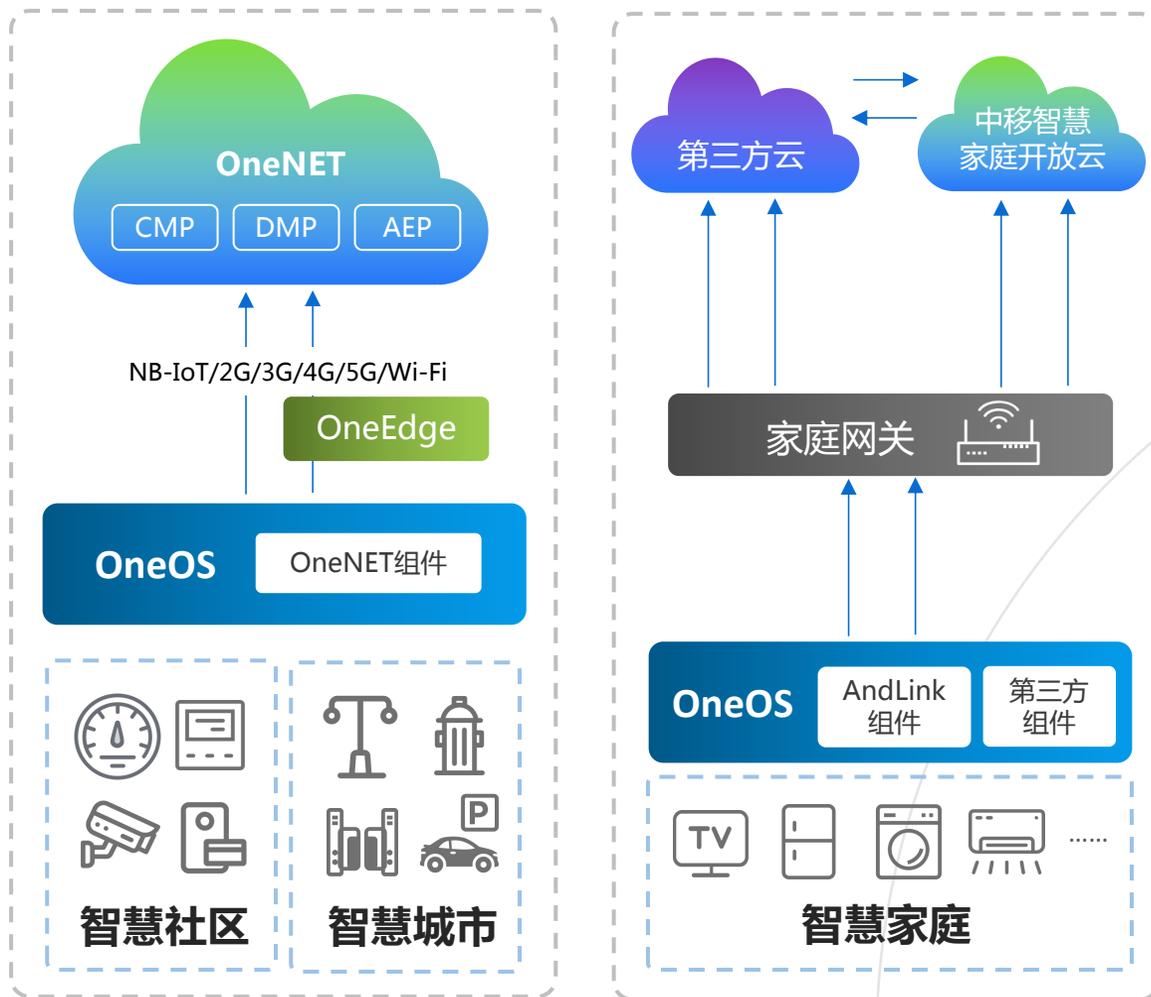
注：相关组件具体信息请参考附录

# 互联互通组件

OneOS互联互通组件支持各类有线和无线协议，包括以太网、Wi-Fi，蓝牙，2G/3G/4G/5G，NB-IoT等。通过提供标准的网络编程接口，屏蔽协议复杂操作，用户可以轻松接入网络，实现对各类设备的互联互通，从而实现设备的智能化感知、识别和管理。



- 提供标准的网络编程接口，开发者不需要关心具体使用哪一款通信模组，只需要使用标准的API进行应用开发。
- 支持AT连接方式，同时内置AT Socket模块，对接适配常用AT设备。
- 适配主流通信模组，原生支持OpenCPU模式，开发者可以在此类模组上轻松进行OpenCPU开发。
- 丰富的协议支持，OneOS互联互通组件不断演进，保证上层接口不变的情况下，定期发布适配最新协议的版本。



## OneNET组件

基于OneOS的OneNET组件，全面承载OneNET及相应云、管、边、端能力。无缝连接智慧家庭、智慧社区、智慧城市等行业。

## AndLink组件

基于OneOS的AndLink组件，能够简化接入中移智慧家庭开放云平台，配合和家亲超级APP，设备可以快速获得家电智能化能力。

## 云云对接

OneNET、中移智慧家庭开放云平台支持与第三方云平台云云对接，实现生态打通，设备共享。



## 终生免费服务

搭载OneOS系统的设备可获得终生免费OTA服务，支持最新版本检测、升级包下载、安全校验、差分还原、写入升级等能力。

## 支持海量设备并发升级

OTA平台采用分布式架构，支持高并发，海量连接，能为客户提供海量设备的升级服务。

## 优异差分算法

优异的差分算法，最大差分效率可以实现差分包仅为整包的1%。

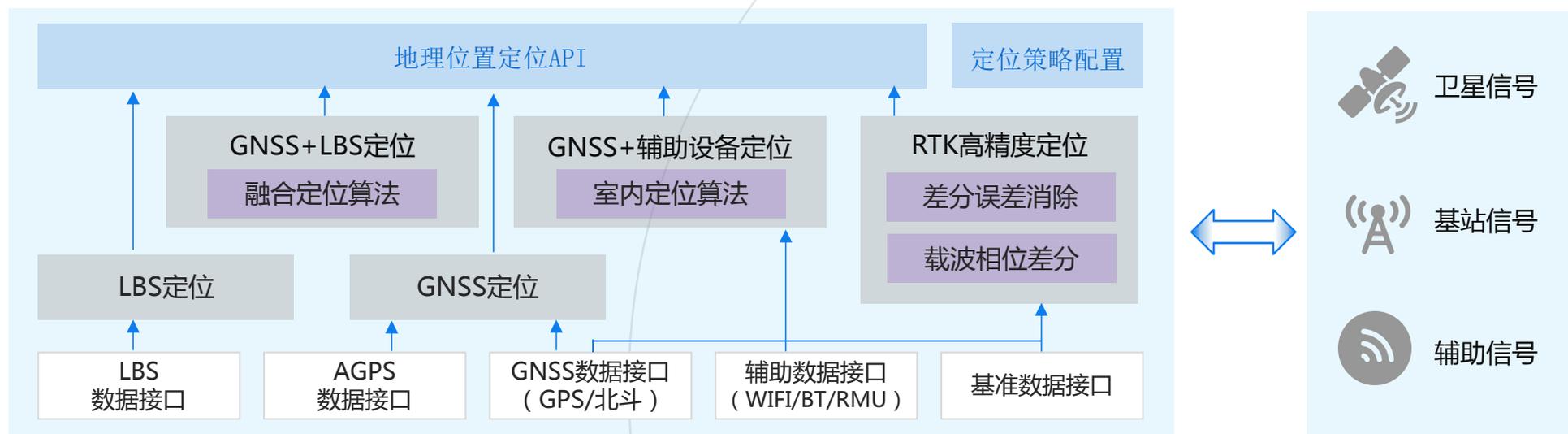
大幅降低升级数据传输，从而降低升级时间和功耗。

# 定位组件 (2020)

根据用户需求和硬件配置，提供多种不同场景下的定位服务



定位组件



# eSIM卡管理组件 (2020)

eSIM卡管理组件提供SIM卡相关服务



## eSIM卡管理模块

封装eSIM空中写卡升级 (OTA) 功能, 实现 Profile 的远程升级, 满足《中国移动物联网专网写卡技术规范》要求的相关命令  
通过状态查询接口支持与eSIM的通用接口规范, 可查询eSIM信息和当前状态



## eUICC接口模块

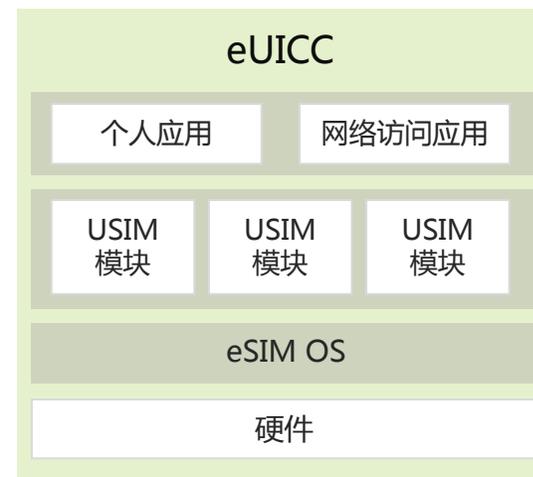
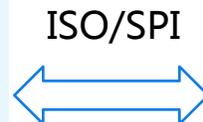
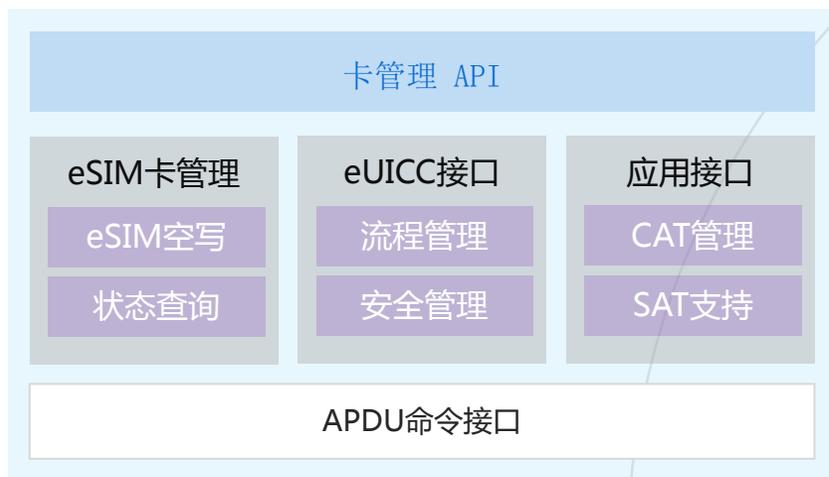
流程管理接口模块与eSIM进行流程交互, 实现各项通信功能, 满足 ETSI TS 102 221 规范要求  
安全管理模块支持eSIM各项安全特性和操作, 参考满足 ETSI TS 102 221 规范要求



## 应用接口模块

应用接口模块管理eSIM各项应用, 支持必要的主动式命令流程, 满足ETSI TS 102 223 规范相关要求

eSIM  
组件



# AI智能引擎组件 (2021)

AI智能引擎提供轻量级AI推理预测能力

针对IoT终端硬件资源受限现状，构建AI模型转换、优化、部署工具，在终端侧提供AI模型运行环境，赋予终端AI推理预测能力，让终端更加智能

- 针对训练框架严重碎片化问题，统一转换、构造AI模型和算法
- 为降低终端计算存储资源、功耗和成本，对AI模型压缩、加速
- 针对终端不同异构环境，进行交叉编译、On-Line/Off-Line部署
- 针对终端和IoT OS内核，定制轻量化AI端侧推理Runtime环境

## 1 AI开发框架构建、训练AI模型



## 2 AI模型的编译、优化、压缩，使之适用嵌入式环境



AI智能引擎  
开发工具



## 3 优化后的AI模型在物联网操作系统上运行



# Thanks!



公众号



QQ群