

AliOS Things物联网操作系统 架构设计

固德

阿里云智能 资深技术专家

2020.12

嵌入式操作系统的发展历史

无操作系统



实时操作系统



物联网操作系统

嵌入式操作系统的三大痛点



碎片化



低安全



弱交互

AliOS Things物联网操作系统

背景

- 始于2016年
- 阿里云IoT核心团队自主研发
- 已大量应用

定位

- 以实时操作系统为基础
- 弹性支持通用OS能力组件
- 主打连接上云、多模态交互、AIoT小程序生态

价值

- 国产自主可控
- 降低物联网设备成本
- 减少研发时间成本
- 促进物联网生态发展

AliOS Things物联网操作系统版本演进

- rhino内核
- IoT协议(SDS, MQTT, CoAP)
- KV存储系统
- uMesh协议栈
- TEE安全组件

- 增加uData, uLocation组件
- OTA 差分升级
- 电源管理功能
- RISC-V支持

- 增加组件安装、卸载、查询
- 增加RTP/HTTPDNS支持
- 增加IoT本地通信能力

V1.1.0

11/2017

V1.3.3

8/2018

V2.0.0

2/2019

V3.0.0

9/2019

V3.1.0

4/2020

V4.0.0

9/2020

- 支持yaffs2文件系统
- BLE, LoRaWAN协议栈
- 更多IoT芯片支持
- Keil, IAR支持

- JS引擎支持, 增加GUI模块
- 增加uAI框架, 支持DNN, CNN等模型
- BT mesh协议栈支持
- LwM2M支持

- 全新微内核架构
- 支持IoT小程序

AliOS Things物联网操作系统典型应用

应用场景

低端无屏设备

低端带屏设备

大屏AI智能交互设备



连接模组、家居安防设备等



儿童手表，智慧面板等



广告机，带屏POS机，教育平板等

硬件配置

主频：32MHz+

RAM：64KB+

Flash：128KB+

主频：500MHz-1GHz

RAM：16MB~256MB

Flash：16MB~512MB

主频：1GHz+

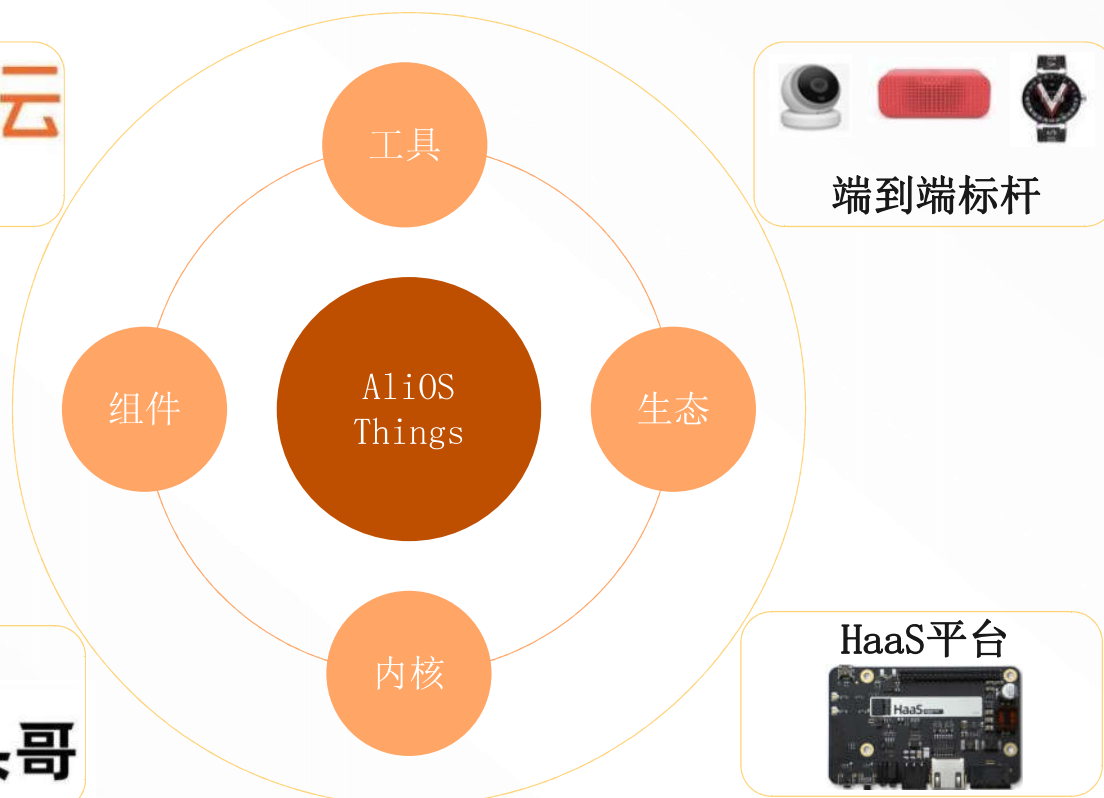
RAM：256MB+

Flash：512MB+

AliOS Things物联网操作系统生态完善

生态完善

- 一环
 - ✓ 内核：领先的内核技术
 - ✓ 组件：组件丰富，兼容POSIX接口
 - ✓ 工具：统一IDE、SmartTrace、JS拖拽低代码开发、Web远程运维等
 - ✓ 生态：开源github、捐献给开放原子开源基金会共建，开发者门户
- 二环
 - ✓ 软硬协同：IP Core + AliOS Things + 工具一体化输出
 - ✓ 云端一体：自动连云，钉钉数据运营入口
 - ✓ 标杆：打造端到端标杆
 - ✓ HaaS平台：业内首推HaaS平台，软硬件积木化，自研和认证硬件模组、开发板等



阿里云
云端钉一体

端到端标杆

软硬协同
 平头哥

HaaS平台

AliOS Things物联网操作系统服务聚合

阿里云



阿里巴巴经济体服务

阿里云

软硬
协同

平头哥
芯片商
板卡商

AliOS Things



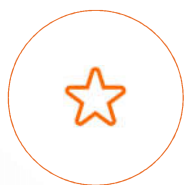
云端钉
一体

开发者生态

CPP-Summit

AliOS Things物联网操作系统行业影响

AliOS Things服务大类设备140+，应用组件300+



GitHub Star

3.6K



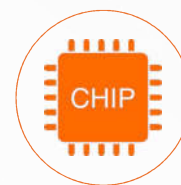
GitHub Fork

1.4K



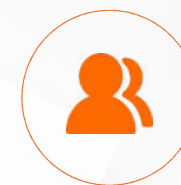
协议栈数量

57



适配芯片数

芯片400+，传感器100+



开发者数

30万+

接口
统一

- POSIX标准接口
- 通用硬件抽象设计

组件
丰富

- 全连接协议
- OTA
- AI框架
- 安全框架
- 传感器框架
- 语音框架

开发
便利

- 自主开源
- 工具丰富
- 文档齐全

AliOS Things物联网操作系统捐赠共建

[主页](#)[项目](#)[合作者关系](#)[社区生态](#)[关于我们](#)[注册](#)

AliOS Things



下载项目



项目代码



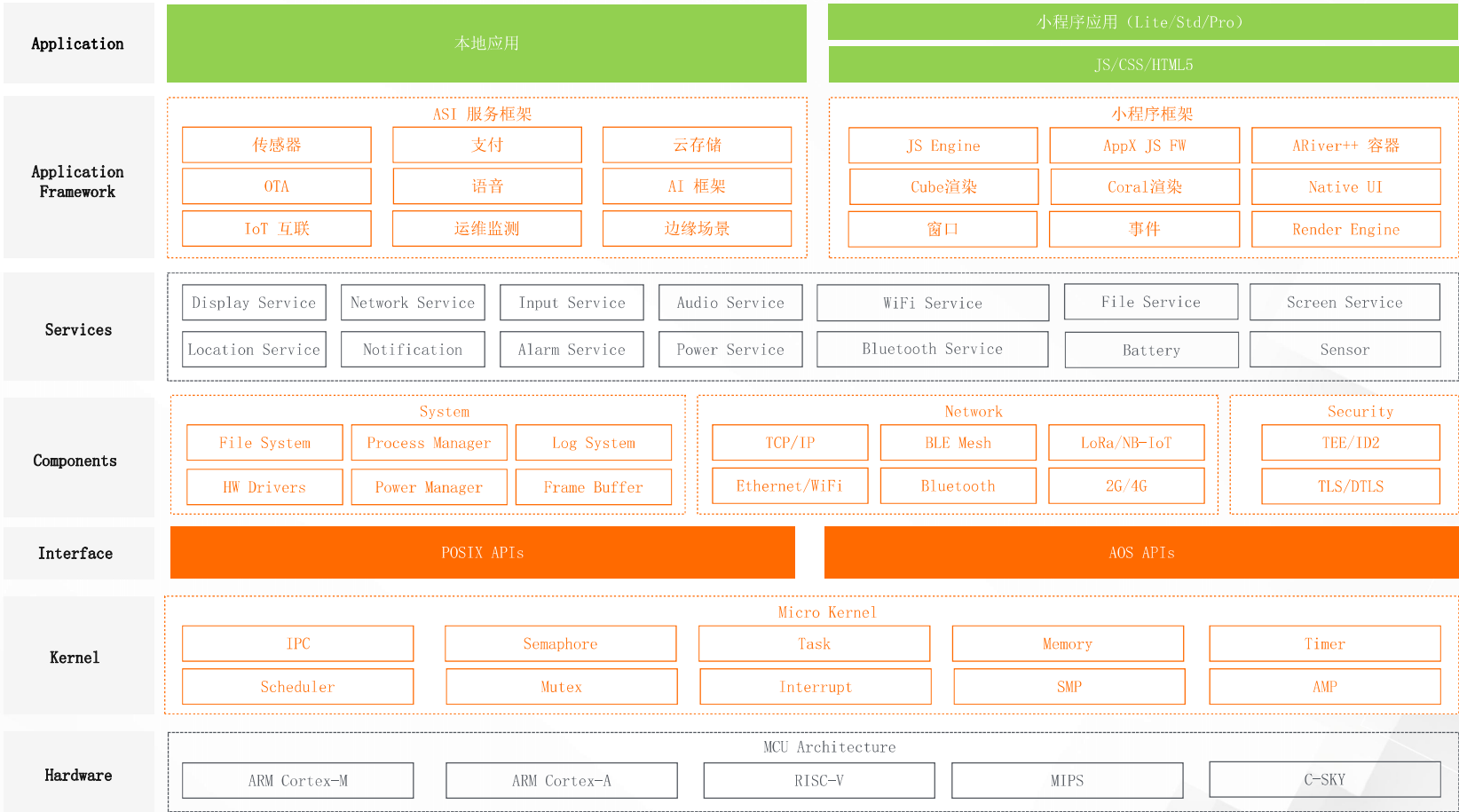
项目社区



项目部署

CPP-Summit

AliOS Things物联网操作系统架构设计



四大核心优势



微内核

- 系统可伸缩性强解决碎片化
- 内核对象细粒度安全可控
-



全面支持小程序

- 一次开发，多端投放
- 兼容支付宝小程序生态
-



自主知识产权

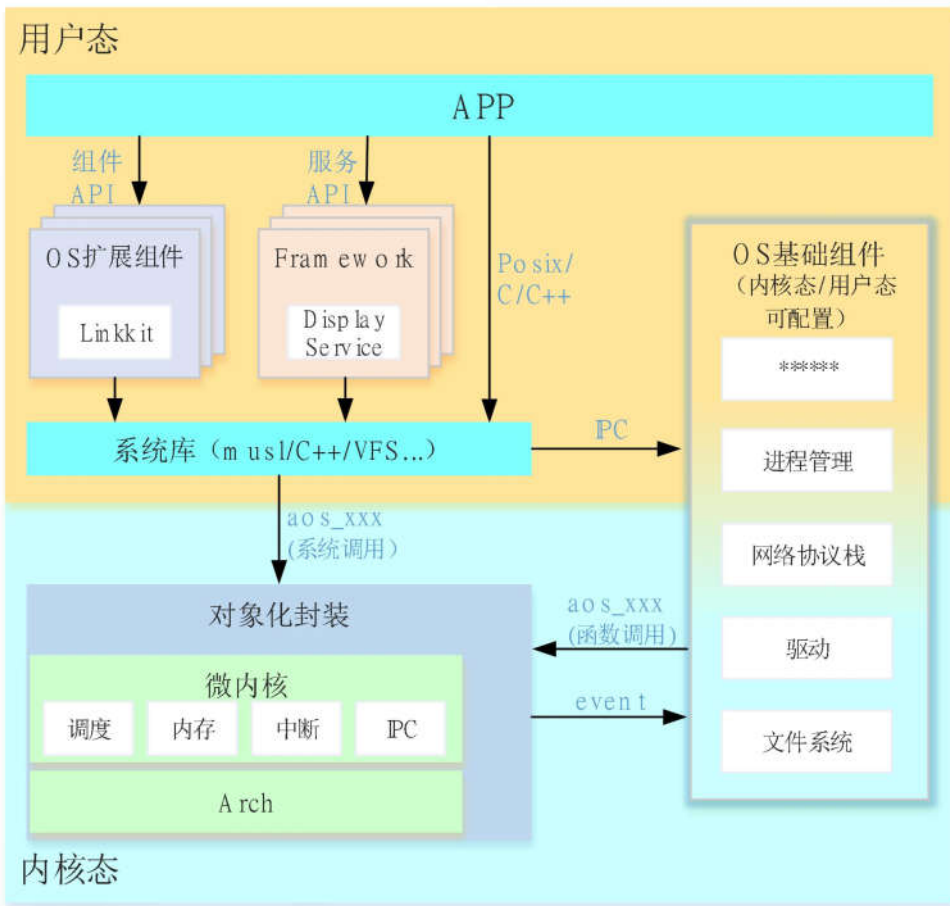
- Apache 2.0
- 无License污染问题
-



端云一体开发模式

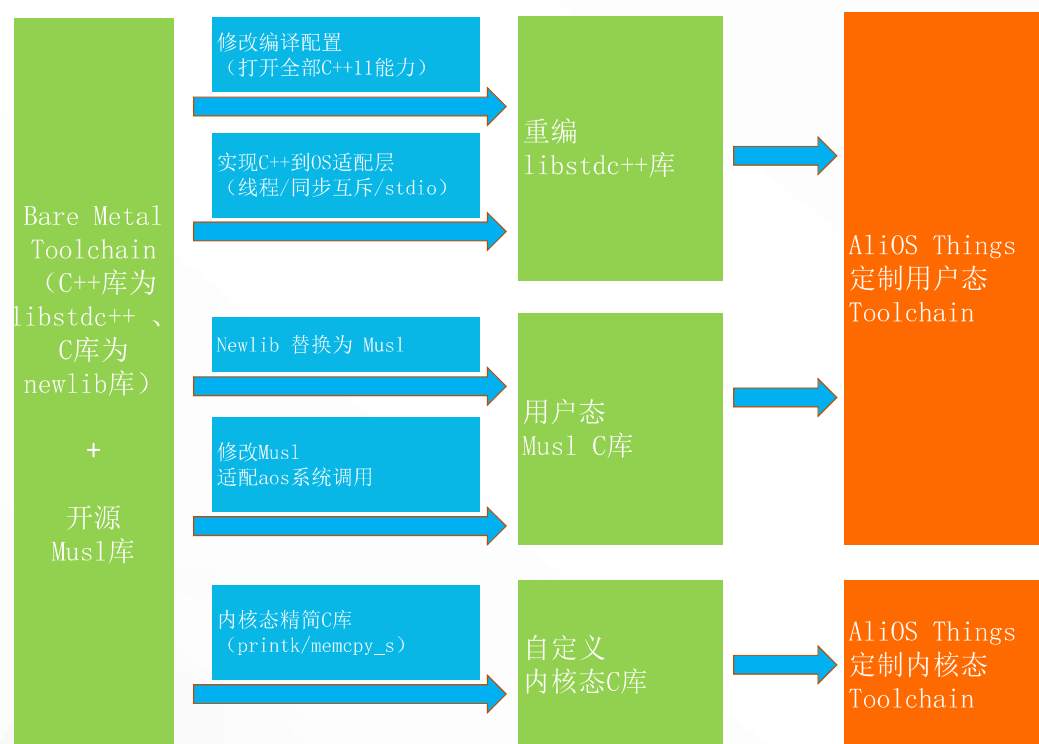
- 统一友好的IDE开发环境，极简代码开发
- 丰富的调试诊断工具
-

内核弹性可伸缩设计



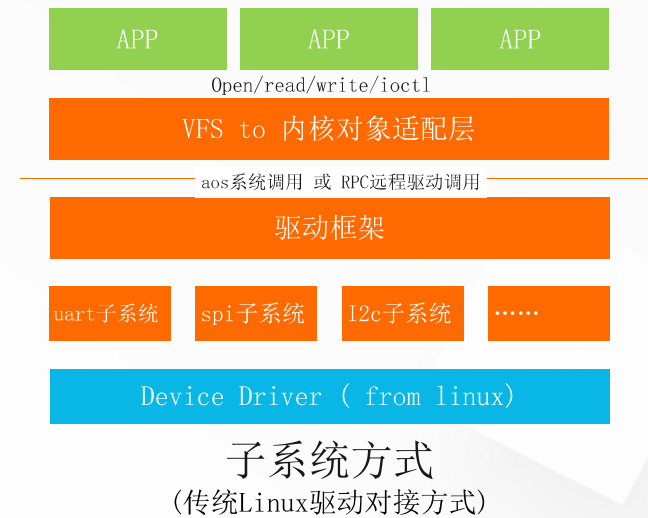
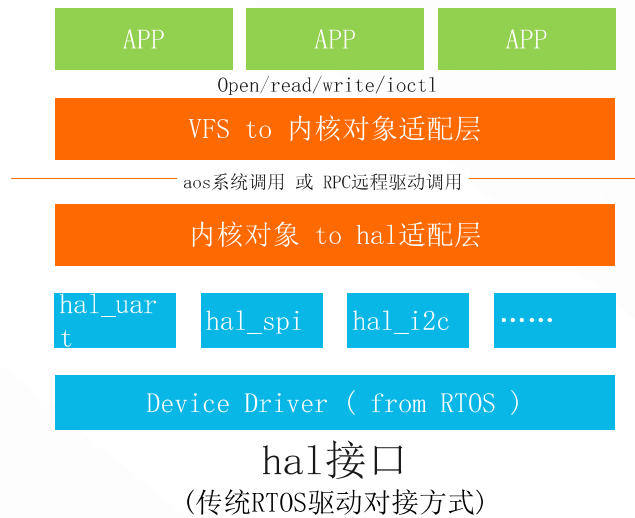
- AliOS Things能力可上（用户态）可下（内核态）：
 - 轻量化微内核，进行对象化语义封装出“aos_XXX” API；
 - 系统调用延续“aos_XXX” API，内核对外界面统一；
 - 高效的IPC机制；
 - OS基础组件能力可上可下，灵活部署；
- 系统组件和服务高度模块化，功能可以灵活配置；
- 内核高度精简，footprint在100KB之内，可以支持从低端到高端各种芯片；
- 应用、组件、驱动之间低耦合、高容错，易于开发维护；

应用兼容式设计



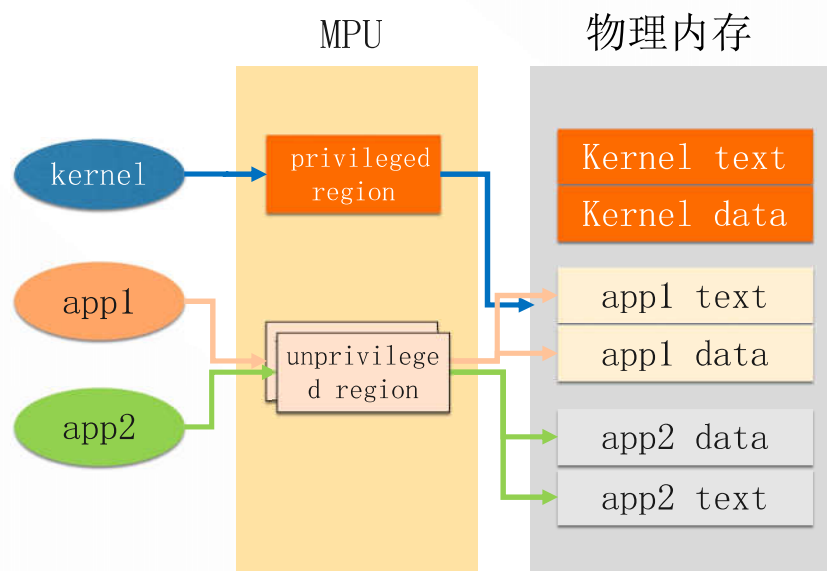
- 基于ARM bare metal工具链，借力开源Musl C库，定制出AliOS Things配套工具链
 - 支持700+的POSIX接口，方便用户态程序移植
 - 支持全量C++11特性，如thread线程类、原子操作、条件变量、智能指针、线程本地变量等
 - 支持多线程友好的C库
 - 增加各种safe版本C库接口，提高安全性

驱动兼容式设计



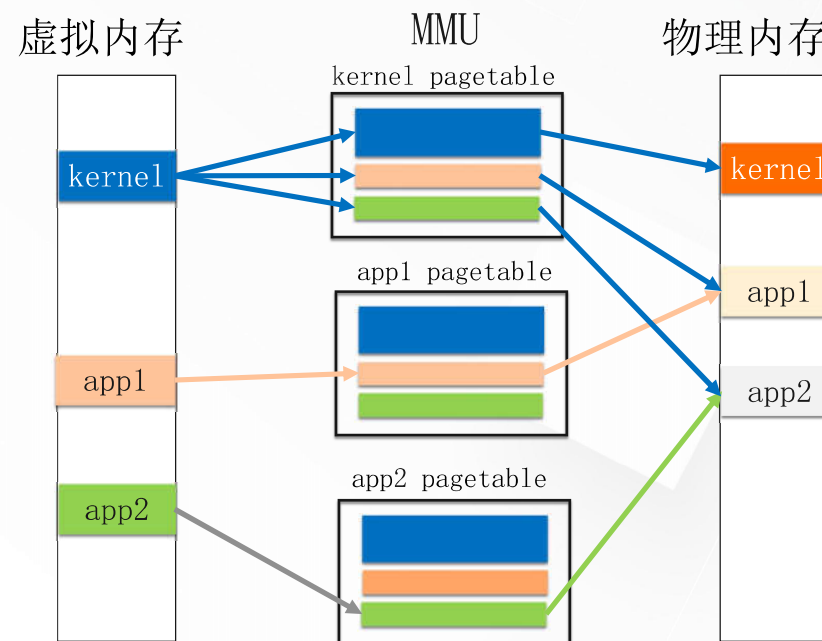
- 向上：应用层统一使用VFS类的驱动访问方式，与现有大量Linux生态兼容；
- 向下：驱动移植到AliOS Things时，可根据来源选择适合的方式：
 - 对接hal方式：适合RTOS驱动的移植，由OS的适配层进一步封装成对上接口。
 - 对接“xx子系统”方式：适合Linux驱动的移植，由OS抽象的驱动子系统负责管理。

多进程能力设计



Cortex-M

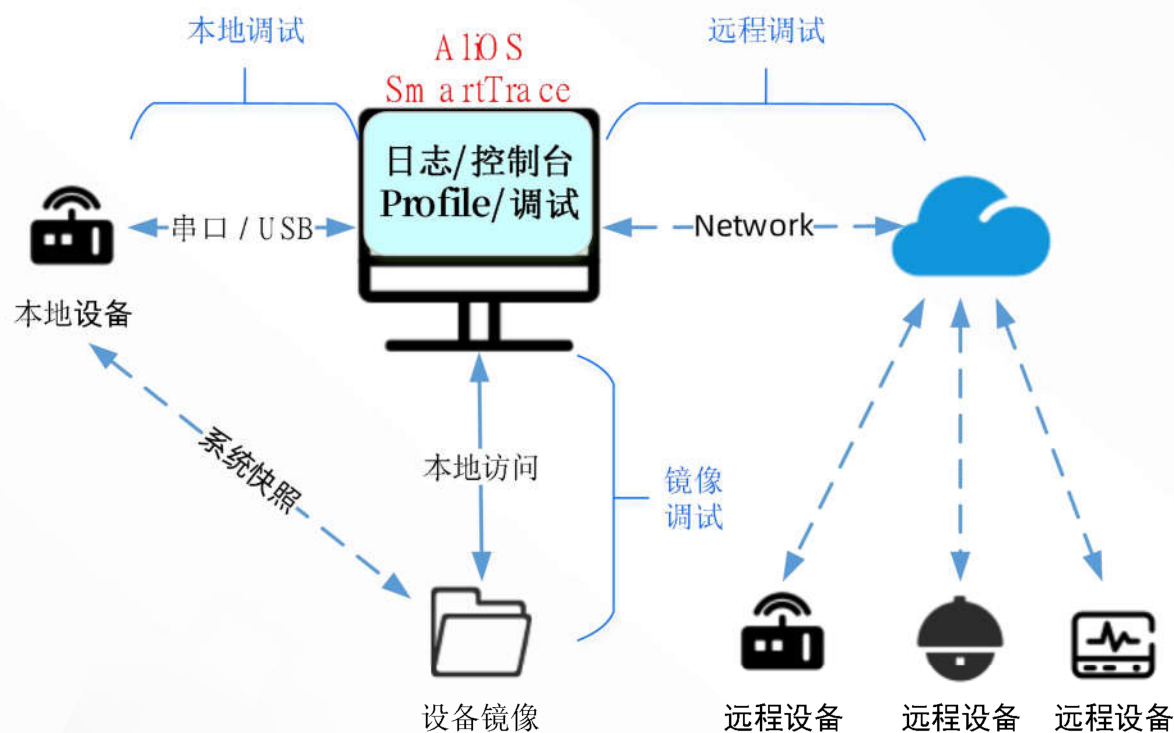
不同进程配置不同的MPU region，实现内存隔离



Cortex-A

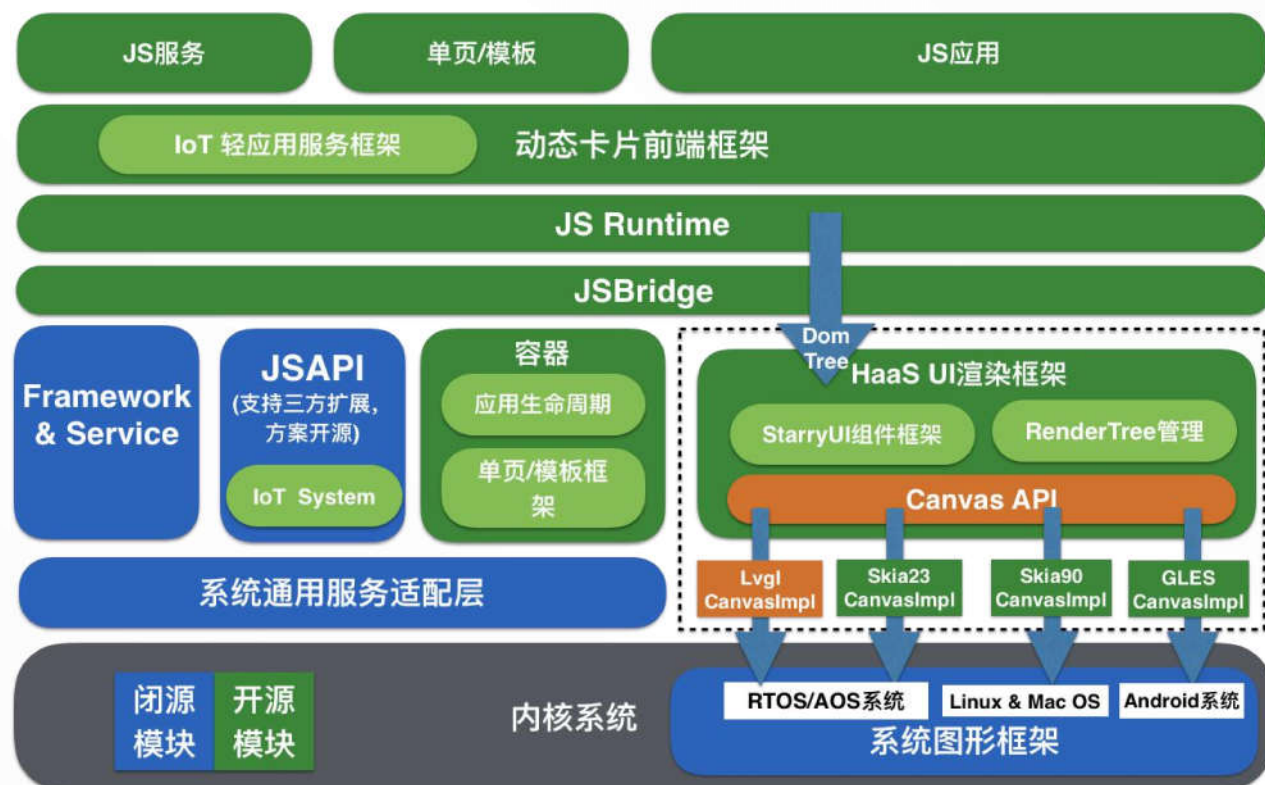
利用MMU的虚拟内存与权限管理，实现内存隔离

诊断维测系统设计



- SmartTrace三种链接设备方式：
 - 本地——串口、USB
 - 远端——telnet/mqtt云端转发
 - 虚拟镜像——来自设备的内存dump
- SmartTrace提供功能：
 - 智能CLI——引入符号信息
 - Profile——OS性能分析
 - 智能日志——关键字筛查、内容翻译等
 - 软件GDB——不依赖JTAG的断点能力

UI交互显示设计



- HaaS UI
 - 支持JS开发的IoT轻应用
 - 自研渲染框架
 - 通过Canvas API可以快速完成渲染适配
- 资源占用
 - 内存范围1MB~16MB
 - Flash范围 0.7MB~16MB
 - 启动速度 < 1s
- 应用生态
 - 统一的JSAPI、组件、CSS样式
 - DSL基于Vue.js对外输出

AliOS Things操作系统应用案例



HaaS: 加速AIoT中小开发者的创新平台



帮助AIoT中小开发者聚焦业务

低门槛快速组装软硬件积木

实现设备安全上云

加速AIoT创新迭代



定制化芯片



积木式软硬件

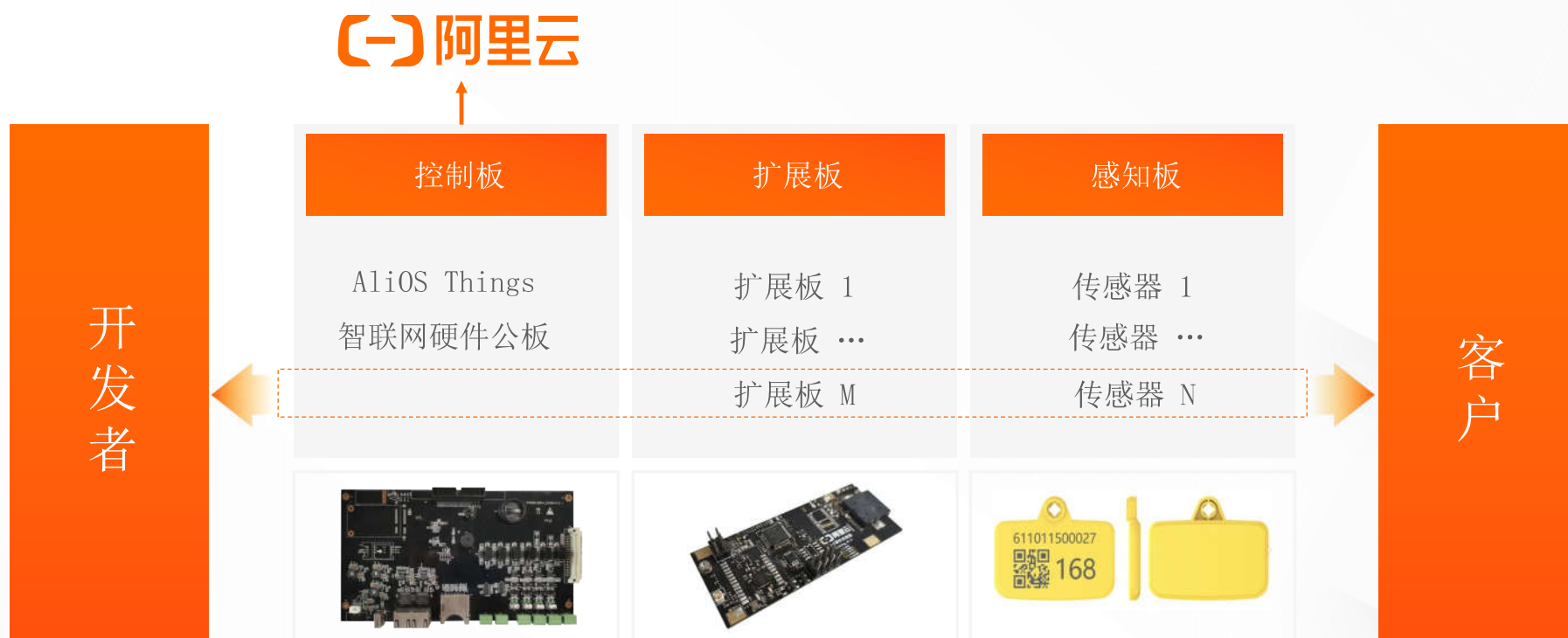


AliOS Things物联网操作系统



端到端方案

HaaS积木式标准硬件



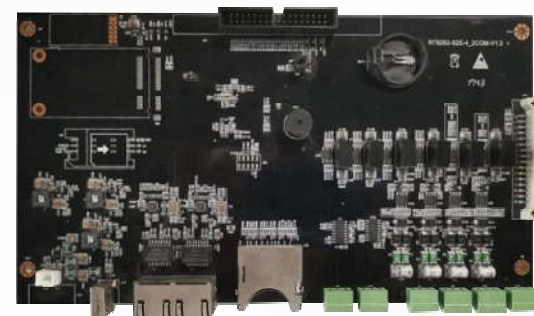
HaaS积木式丰富组件

积木库

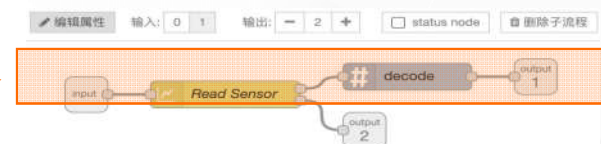
拖拽生成业务逻辑

一键部署

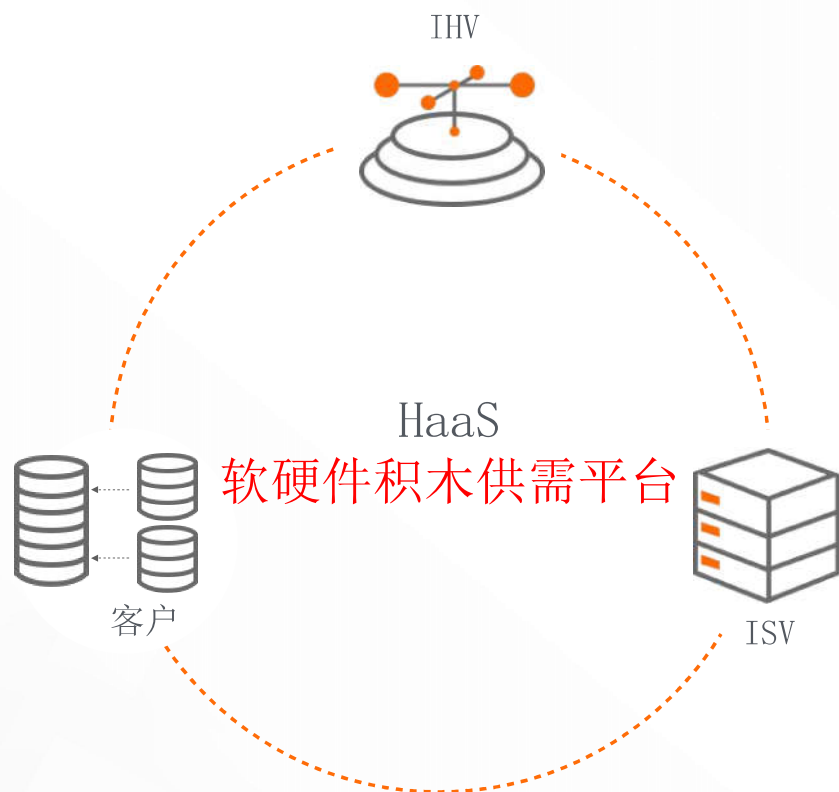
生成轻应用JS代码 一键热更新



子任务嵌套



HaaS平台生态合作共赢



HaaS
让天下没有难做的万物互联智能硬件

