



嵌入式系统联谊会
www.esbf.org

腾讯物联网操作系统 生态布局及关键技术概述

报告人

汪礼超



SPEAKER



曾先后在大疆、华为从事嵌入式软件及物联网操作系统相关研发工作，加入腾讯后，主要负责腾讯物联网操作系统TencentOS Tiny软件架构设计和研发，有丰富的嵌入式软硬件开发及物联网项目经验。

汪礼超(Supowang)

腾讯系统研发中心TencentOS Tiny项目负责人

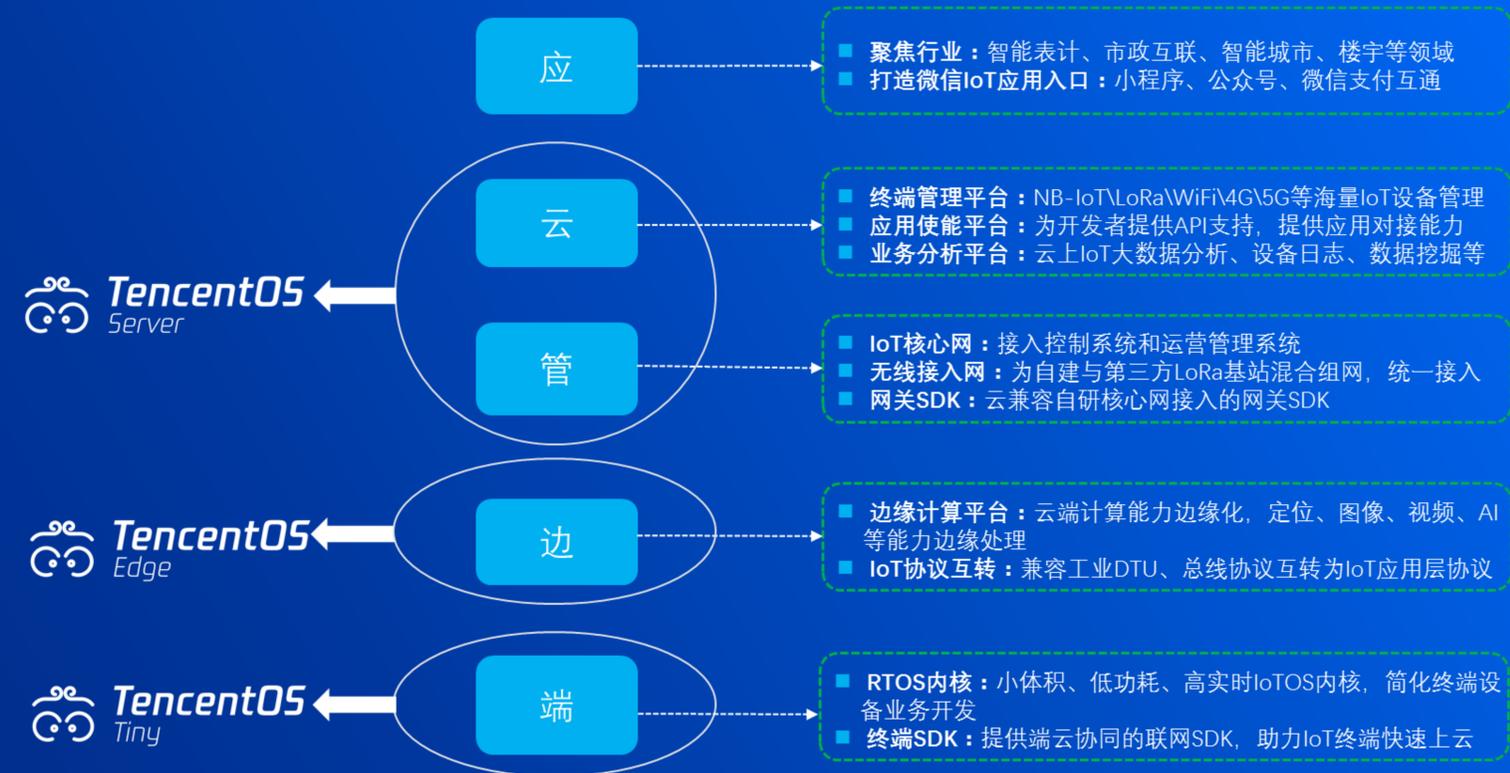
1. TencentOS生态布局

3. TencentOS Edge 产品架构及关键技术

2. TencentOS Tiny产品架构及关键技术



项目背景



- ① 腾讯操作系统支撑完整数据链路, 赋能智慧生态, 是整个物联网技术栈中关键的一部分
- ② 腾讯操作系统系列化, 整体化促进物联网生态和产业互联发展

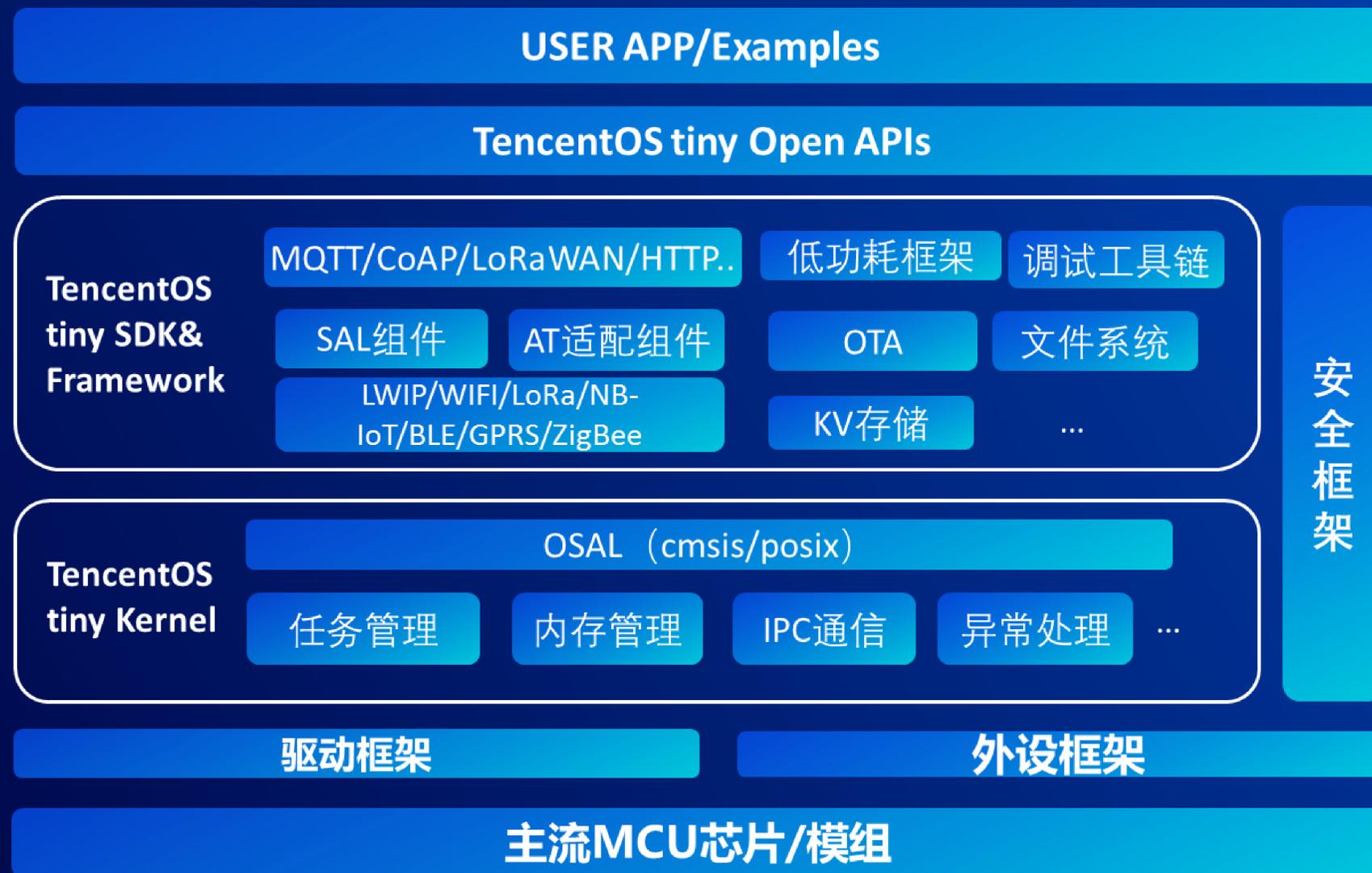


1. TencentOS生态布局

3. TencentOS Edge 产品架
构及关键技术

2. TencentOS Tiny产品架构
及关键技术





极致精简内核、超低资源占用

高效管理框架、超低电量消耗

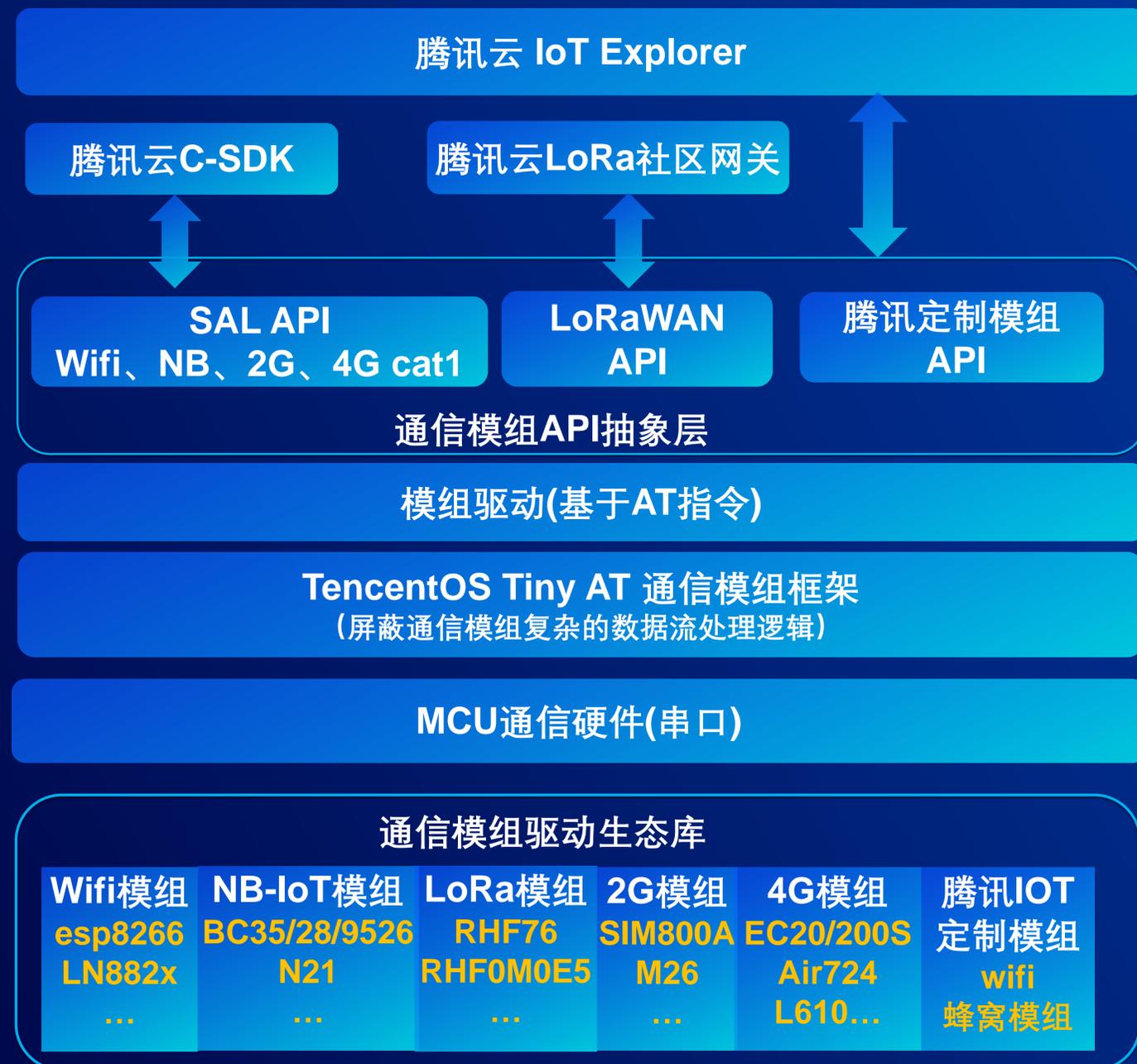
简洁IoT架构、超快速度入门

TencentOS Tiny 核心技术开源-RTOS内核



1. 多任务实时调度、IPC通信、内存管理、时间管理、异常处理等基础内核能力
2. 提供RTOS通用适配接口 (CMSIS、POSIX)
3. 内核可裁剪可配置，有效减少资源占用
4. 在内核与板级开发包之间提供一层硬件抽象层，统一化对硬件的访问。

TencentOS Tiny 核心技术开源-通信模组框架及联网SDK



目前基于TencentOS Tiny AT框架完成驱动适配的通信模组已经超过**20**款，基本覆盖主流通信模组应用场景

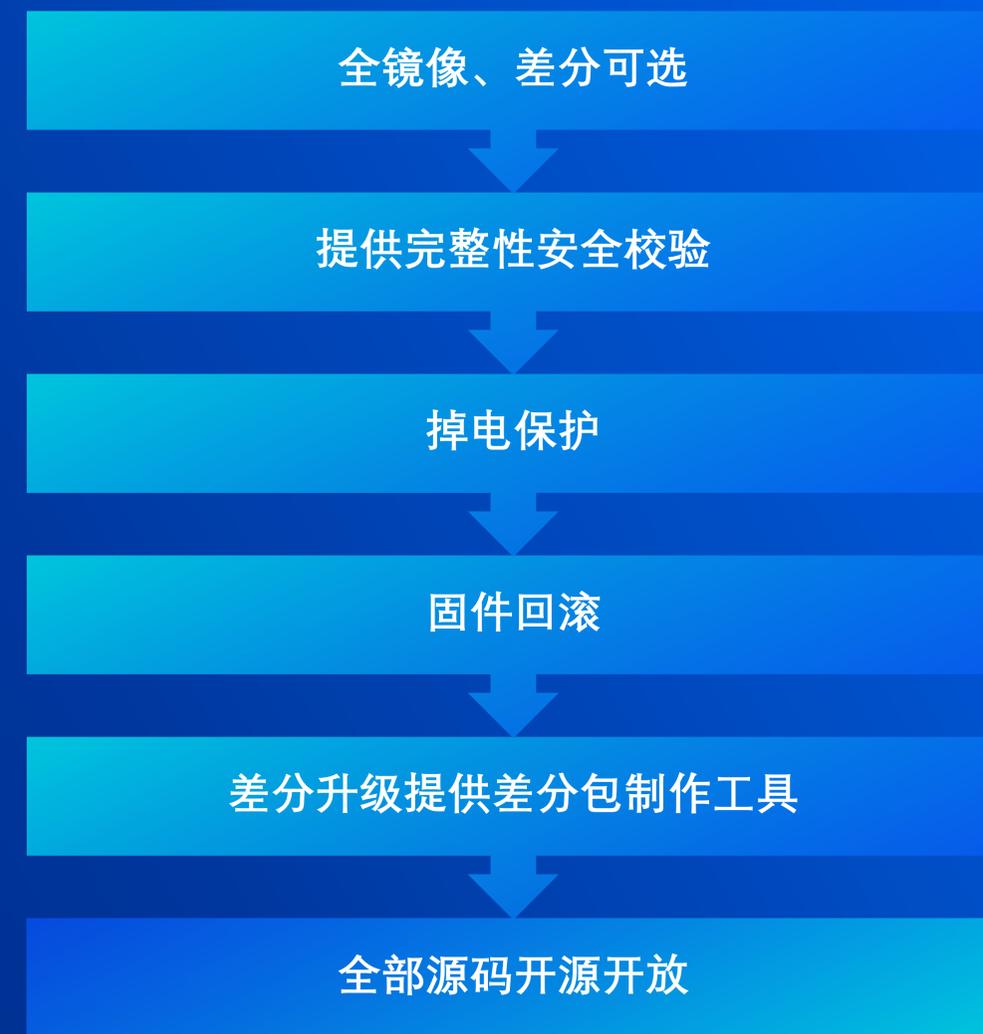
Cloud API → IoT Explorer			
IoT应用层协议 (MQTT、COAP、HTTP)			
安全协议mbedtls (TLS、DTLS)			
基础联网能力			
SAL接口	LoRaWAN API	统一抽象接口	Socket接口
基于AT框架的模组驱动	LoRa协议栈	IoT协议栈	LWIP
AT框架	LoRa驱动	板级驱动	网卡驱动
AT通信模组 (wifi、NB-IoT、4G、2G等)	LoRa射频芯片	通信模组 OpenCPU	以太网
TencentOS Tiny 基础内核			

TencentOS Tiny 联网SDK能力概览

TencentOS Tiny 核心技术开源-固件升级



TencentOS Tiny固件升级方案特点



业界首个全开源免费的嵌入式差分升级方案，有效减少升级带宽和OTA缓存区资源占用。提供差分还原算法源代码

代码目录：[TencentOS-tiny/components/ota](https://github.com/TencentOS-tiny/components/ota)

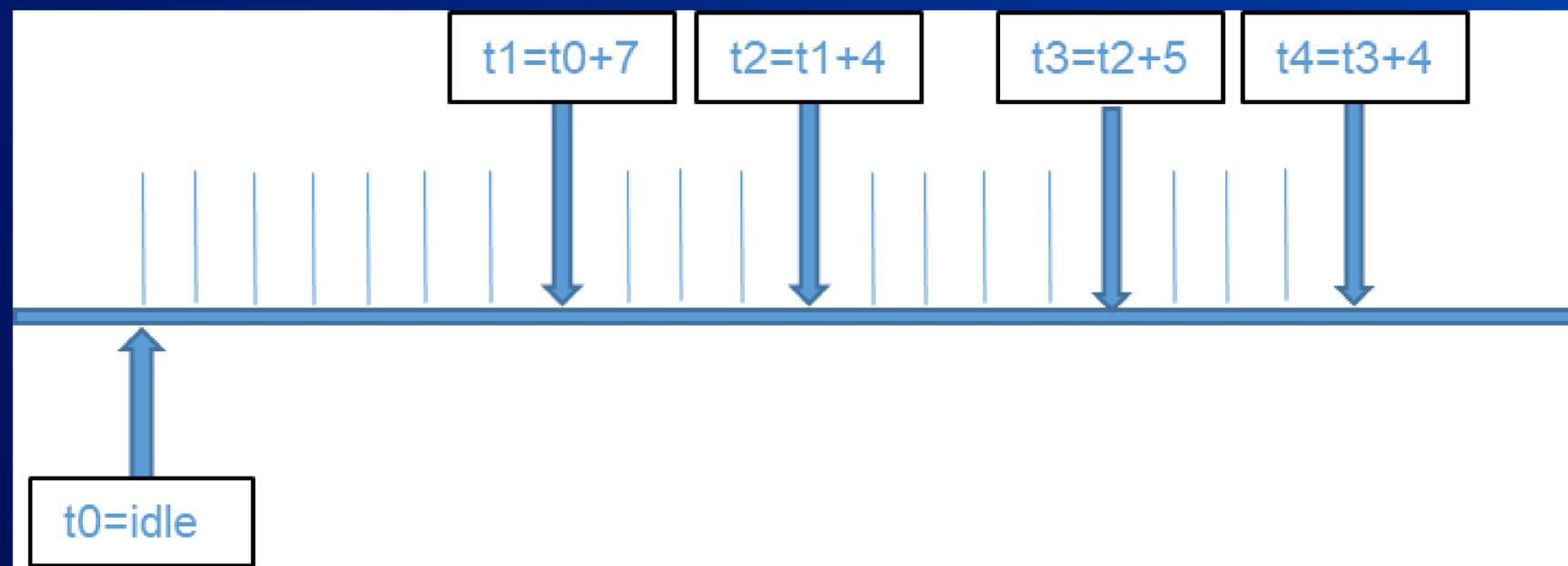
多级低功耗管理框架

普通功耗管理模式

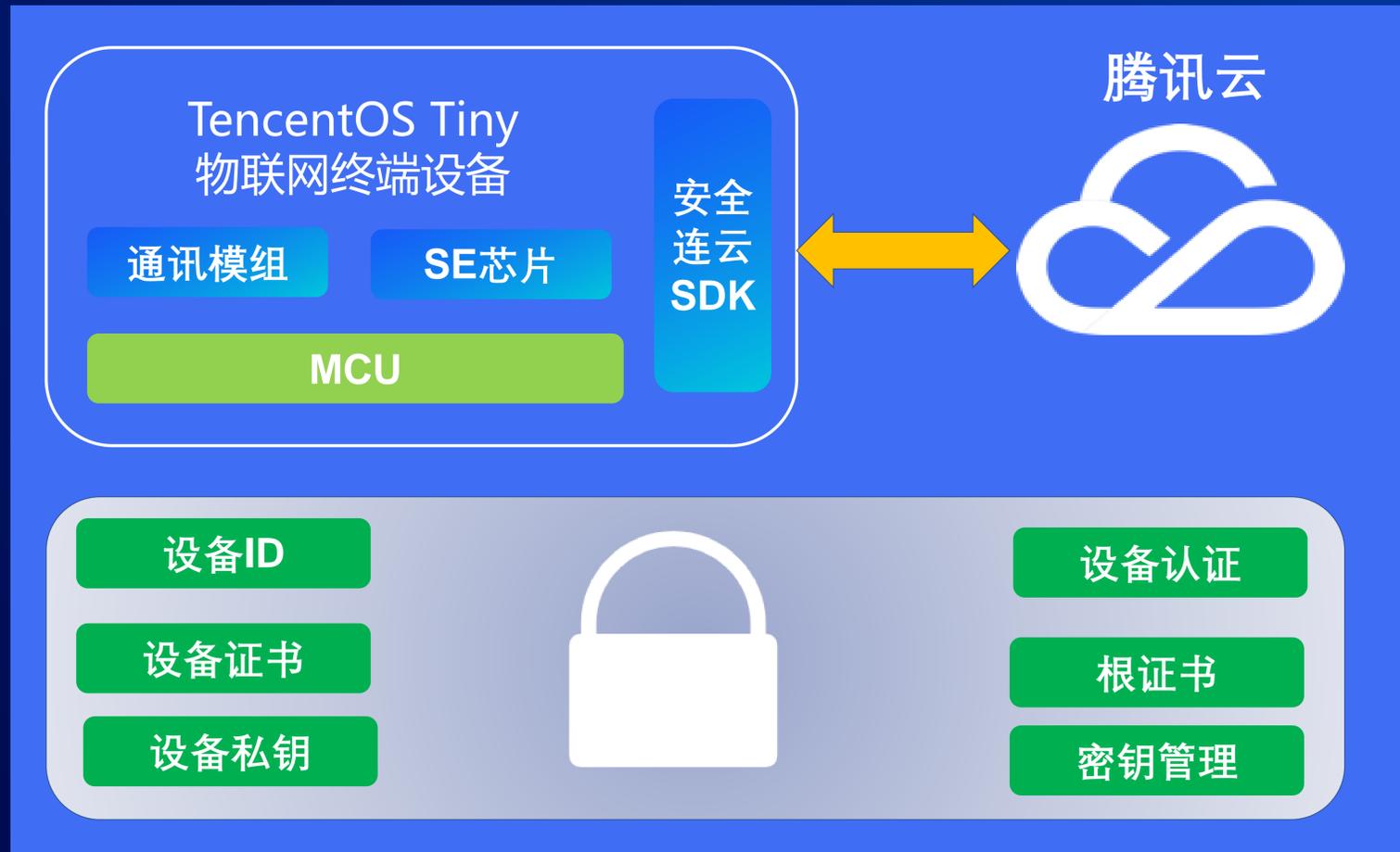
- 系统处于“空闲”状态 (idle) 时，自动进入低功耗模式
- 但是系统仍然有“时钟滴答”，因此能在低功耗的模式下逗留的时间很短！

Tickless功耗管理模式

- 非周期性时钟。根据系统实时的信息，直接停掉“时钟滴答”
- 如下图，“时钟滴答”没必要每个节拍都来一次，实际上，每7、4、5、4个节拍来一次“时钟滴答”即可



TencentOS Tiny 核心技术开源-安全组件



《腾讯物联网安全技术规范》

端云安全一体化，配合腾讯云物联网平台实现TID机制

多安全等级	一机一密	离线认证
密钥安全存储	资源占用少	安全引导
固件安全烧写	通信数据对称加密 (TLS/DTLS)	
跨平台支持	支持国密	

TencentOS Tiny基础内核和组件遵循腾讯物联网安全技术规范



TencentOS Tiny 核心技术开源-ELF Loader



elfLoader是TencentOS tiny提供的对elf格式文件进行加载并执行的组件。目前支持动态加载的文件为

目标文件 (object)

共享目标文件 (shared object)

内核应用分离

按需调用，
可节省内存

多APP共用
地址空间

TencentOS Tiny ELF Loader 组件使用流程

APP应用编译成object或shared-object文件。

将.o或.so文件拷贝到设备可以访问的文件系统中。

调用tos_elfloader_load接口加载文件系统中的.o或.so文件。

调用tos_elfloader_find_symbol查找已加载的模块中某个符号的加载地址（一般来说是一个函数），执行函数。

业务运行完成，可执行tos_elfloader_unload将模块卸载。

TencentOS Tiny 核心技术开源-教程文档及视频资源



09.Code_Directories.md	rename doc
10.Porting_Manual_for_KEIL.md	rename doc
11.Porting_Manual_for_IAR.md	rename doc
12.Porting_Manual_for_GCC.md	rename doc
13.Porting_Manual_for_MacOS_STM32CubeIDE.md	rename doc
14.RISC-V_Eclipse_Environment_Quick_Start.md	rename doc
15.TencentOS_tiny_EVB_MX_Plus_Quick_Start.md	improve TencentOS_tiny_EVB_MX_Plus_Quick_Start document
16.TencentOS_tiny_LoRaWAN_Getting_Started_Guide.md	rename doc
17.Mini_Program_Quick_Start.md	mini program: quick start doc add image
18.TencentOS_tiny_EVB_LX_RISC-V_Quick_Start.md	Update 18.TencentOS_tiny_EVB_LX_RISC-V_Quick_Start.md
19.TencentOS_Tiny_Simulator_Use_MDK.md	Update 19.TencentOS_Tiny_Simulator_Use_MDK.md
20.In_Application_Programming_based_EVB_MX_Plus.md	fix some calloc bug
21.OTA_Quick_Start_based_EVB_MX_Plus.md	add ota_quick_start document
22.ElfLoader_Quick_Start.md	Create 22.ElfLoader_Quick_Start.md
23.CMSIS_RTOS_API_Use_Guide.md	finish the CMSIS_RTOS_API_Use_Guide document
24.How_To_Use_Esp8266_Tencent_Firmware_Connect_Iot...	add esp8266 tencent firmware user guide
25.How_To_Use_Esp8266_Tencent_Firmware_Connect_Iot...	add esp8266 tencent firmware user guide
26.TencentOS_tiny_EVB_WL_Quick_Start.md	update stm32wl_guide document
27.AT_Firmware_and_SAL_Firmware_User_Guide.md	finish AT_SAL_User_Guide document

TencentOS tiny 端侧开发

课程 11
课时 11

- 课程一、TencentOS Tiny 定制开发板硬件简介及开发环境搭建 38min
- 1.1 定制开发板硬件简介及开发环境搭建
- 课程二、TencentOS Tiny 内核移植
- 课程三、TencentOS Tiny 联网基础课-AT 框架介绍与实践
- 课程四、TencentOS Tiny 联网基础课-腾讯云 IoT Hub 联网实践
- 课程五、TencentOS Tiny 联网基础-腾讯云IoT Explorer联网实践
- 课程六、TencentOS Tiny LoRaWAN 开发实战
- 课程七、TencentOS Tiny 低功耗应用开发实践
- 课程八、TencentOS Tiny OTA 固件升级开发实践
- 课程九、TencentOS Tiny 文件系统、虚拟文件系统开发简介
- 课程十、TencentOS Tiny 端到端项目开发实践
- 课程十一、TencentOS Tiny 动态加载开发实践

开源代码仓 doc目录下提供丰富的教程文档，并持续更新

<https://github.com/Tencent/TencentOS-tiny/tree/master/doc>

腾讯云大学视频教程链接

<https://cloud.tencent.com/edu/paths/series/IoT>

TencentOS Tiny开发者生态及行业影响力



TencentOS tiny已经支持的硬件平台 (60+)

STM32全系列



NXP Kinetis/LPC系列



华大半导体



Nordic蓝牙系列



兆易GD32/GD32V



国民技术N32系列



TI MSP系列



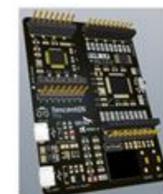
瑞兴恒方LoRa模组



广和通4G cat 1模组



TencentOS tiny官方定制开发套件



EVB_MX+

EVB_L4

EVB_LX

EVB_WL

EVB_G0

更多硬件平台持续支持中...

Github 开源仓地址:

<https://github.com/Tencent/TencentOS-tiny>

Github 数据:

TencentOS Tiny 与2019年9月18日正式对外开源
发布1周: github热榜排行第2名

star数量: 4600+

fork数量: 1100+

开发者数据:

微信群/QQ群开发者数量: 2000+

TencentOS Tiny线上线下活动-持续构建影响力



2019年7月，TencentOS Tiny 全网邀请公测，约100多位开发者参与，收获众多优秀的反馈意见

2019年9月，TencentOS Tiny全网开源，同步启动云+社区沙龙，参与听众超500+

2019年9月参加深圳广州地区STM32全国研讨会，展出TencentOS Tiny项目和解决方案

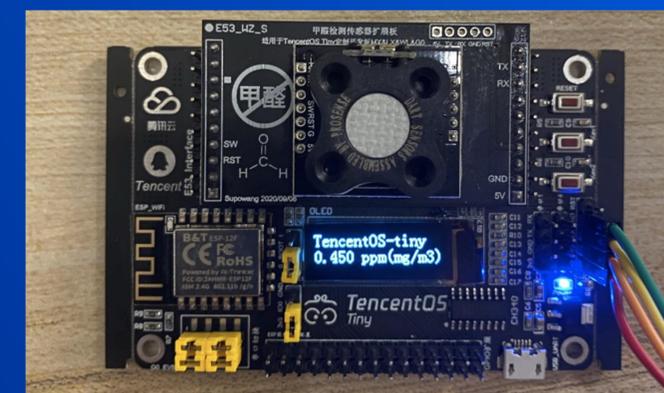
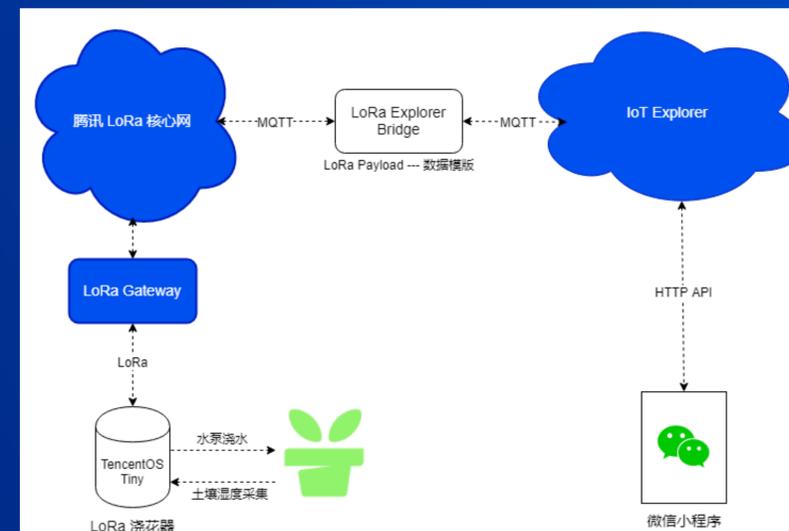
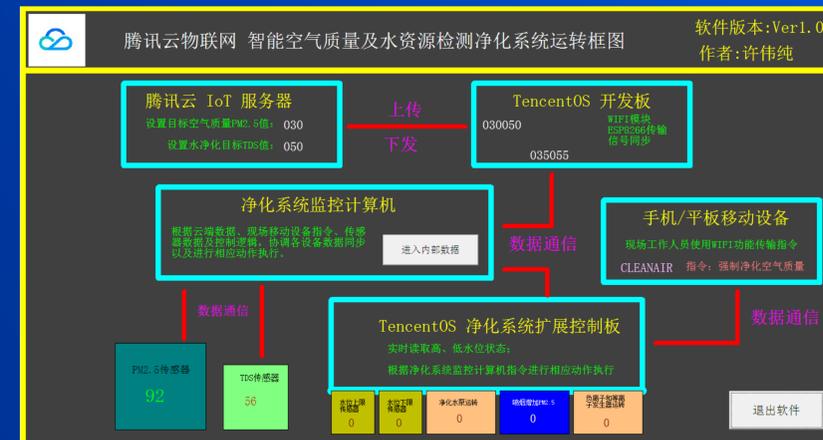
2019年10月，TencentOS Tiny 线上移植比赛，吸引众多嵌入式开发者参与，贡献代码

2019年11月，TencentOS Tiny参与腾讯云大学线上授课，听众超300+，获得开发者一致好评

2019年12月-20年4月，TencentOS Tiny 联合腾讯云IoT、腾讯LoRa开放社区举办腾讯云IoT应用创新大赛，提供基于TencentOS Tiny的多种定制硬件供开发者体验腾讯IoT服务，超500+开发者参与，17支队伍获奖，基于TencentOS Tiny做出了非常多的优秀IoT作品

2020年6月：配合网络平台开展点亮LoRa社区网络活动，TencentOS Tiny联合意法半导体、瑞兴恒方发布STM32WL LoRa openCPU开发套件，超400开发者参与活动。

2020年9月，TencentOS Tiny开展源来很好玩活动，超200人报名活动



TencentOS Tiny与合作伙伴共建IoT生态



MCU/IP合作伙伴

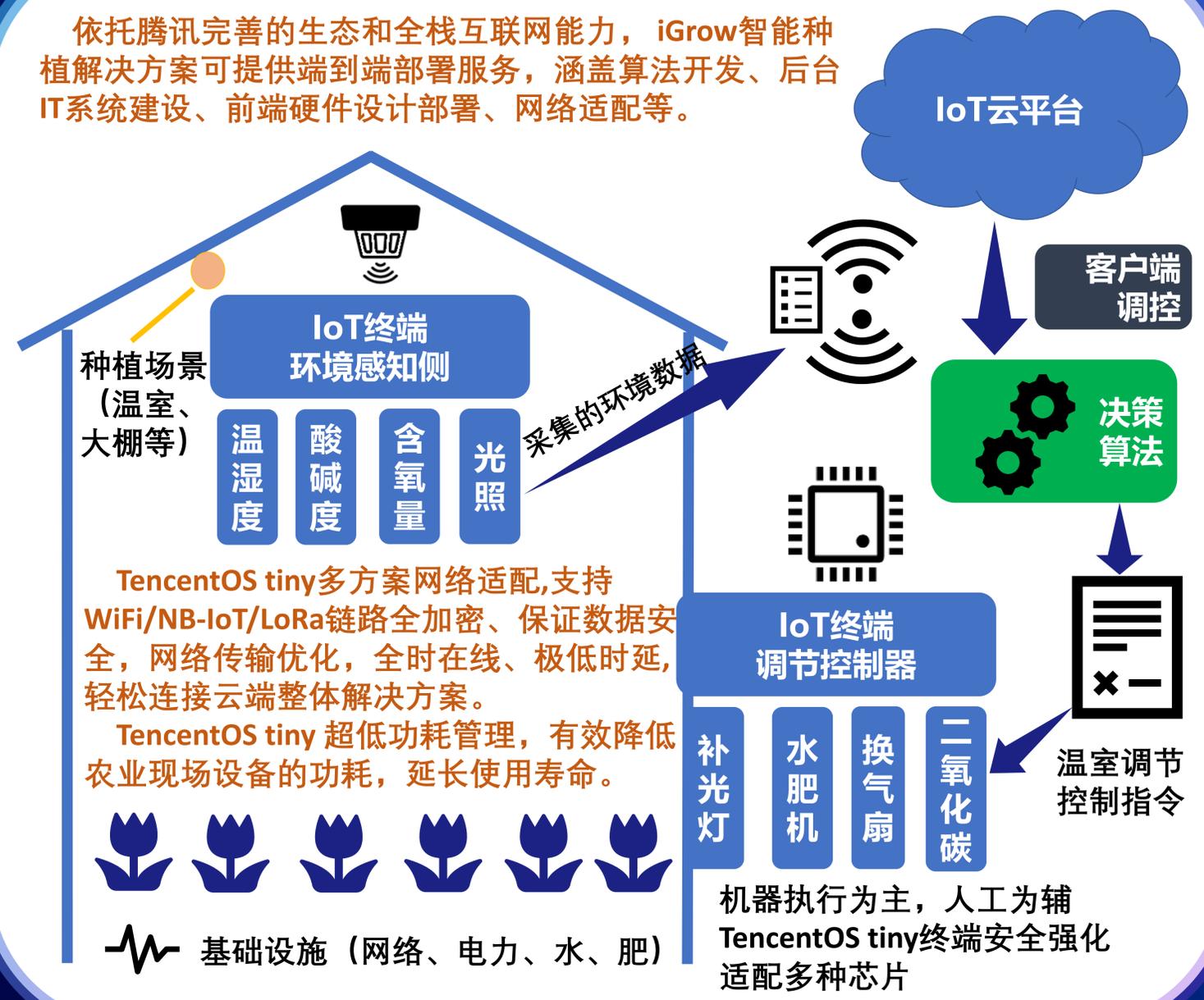
无线SOC/模组合作伙伴

终端/项目合作伙伴

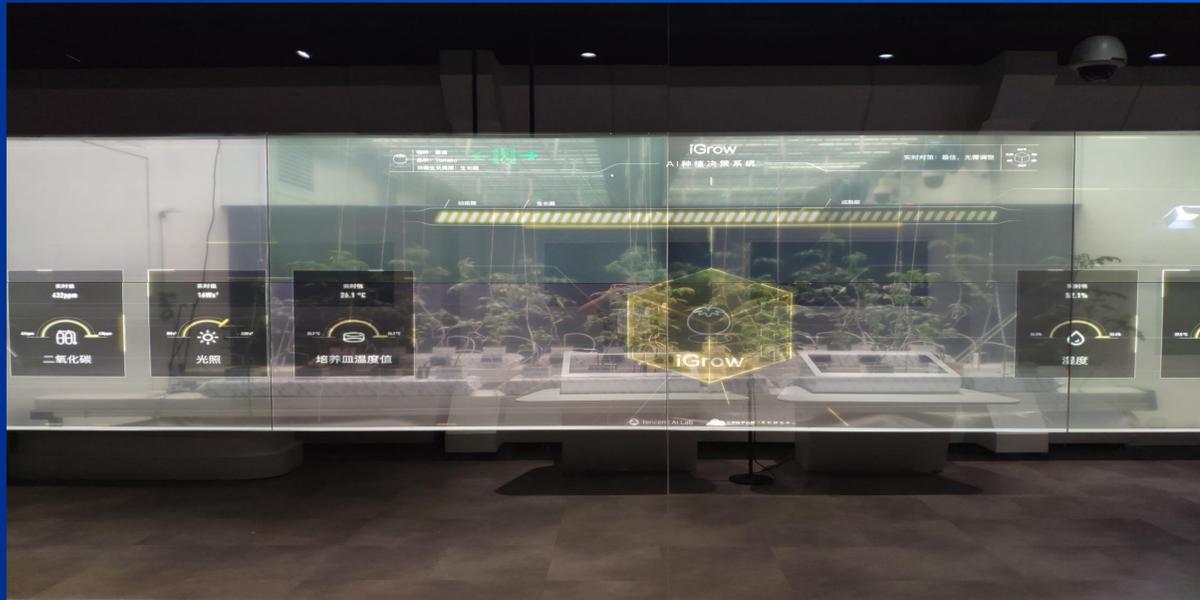
期待更多合作伙伴的加入...

TencentOS Tiny 应用案例—iGrow智能种植方案

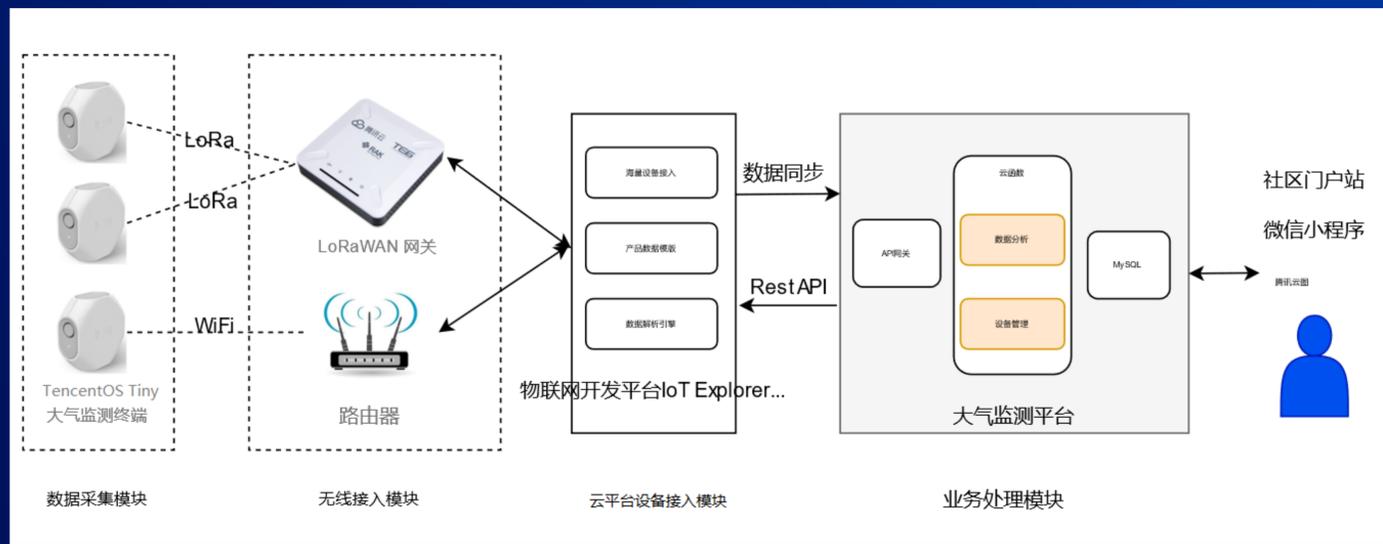
依托腾讯完善的生态和全栈互联网能力，iGrow智能种植解决方案可提供端到端部署服务，涵盖算法开发、后台IT系统建设、前端硬件设计部署、网络适配等。



TencentOS tiny多方案网络适配,支持WiFi/NB-IoT/LoRa链路全加密、保证数据安全,网络传输优化,全时在线、极低时延,轻松连接云端整体解决方案。
TencentOS tiny 超低功耗管理,有效降低农业现场设备的功耗,延长使用寿命。



TencentOS Tiny 应用案例-大气监测公益项目



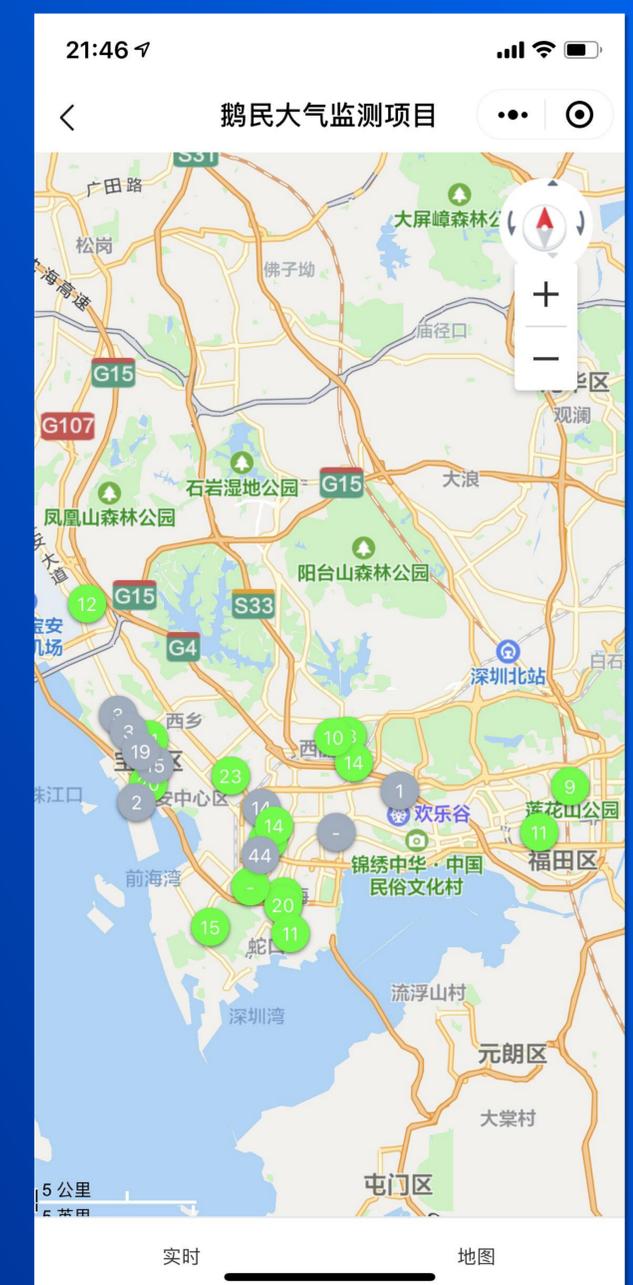
21:46

鹅民大气监测项目

全部节点 共 27 个节点

- 深圳-中海阳光玫瑰园 15
- 已离线 深圳-前海东岸花园 14
- 深圳-保利城花园 19
- 深圳-圣拿威湾美花园 20
- 深圳-冠城世家 23
- 已离线 深圳-国展苑 0
- 深圳-满京华云晓公馆 12
- 深圳-宝田雅苑 21
- 已离线 深圳-大冲新城花园 0
- 深圳-龙城花园 20
- 已离线 深圳-麻布新村 15
- 已离线 深圳-桃源村 1

实时 地图



智慧城市-鹅民大气监测公益项目

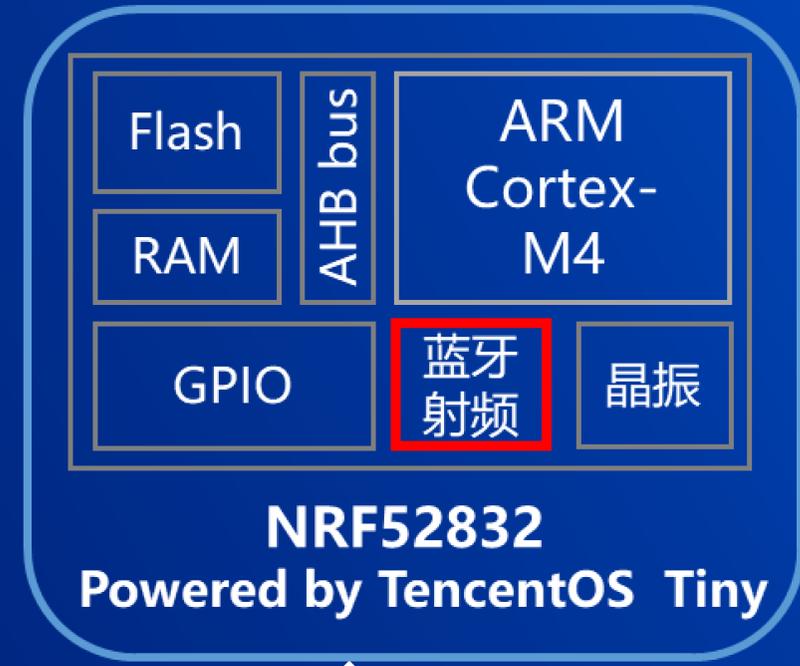
TencentOS Tiny 应用案例-智能会议室



TencentOS Tiny 应用案例-智慧零售墨水屏价签



运行TencentOS Tiny的智慧零售电子墨水屏价签解决方案原型



电子墨水屏 (显示商品信息)



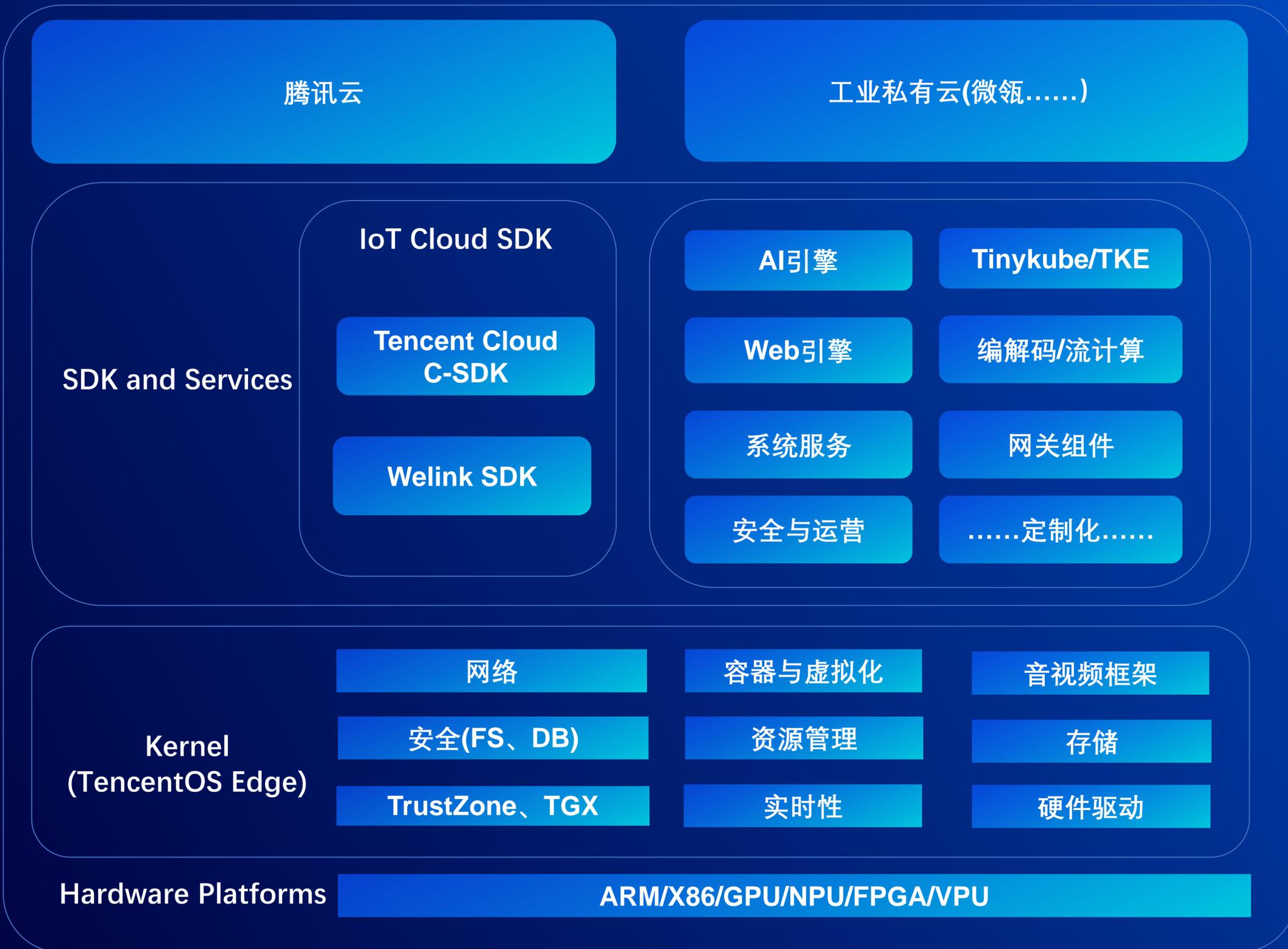
1. TencentOS生态布局

3. TencentOS Edge 产品架
构及关键技术

2. TencentOS Tiny产品架构
及关键技术



TencentOS Edge产品架构



TencentOS Edge简介

TencentOS Edge是腾讯开发的边缘物联网操作系统，基于Linux内核，提供边缘容器、AIoT、媒体引擎、网关协议互转组件、以及IoT业务相关的服务，可助力物联网边缘设备及业务快速接入腾讯云物联网平台。

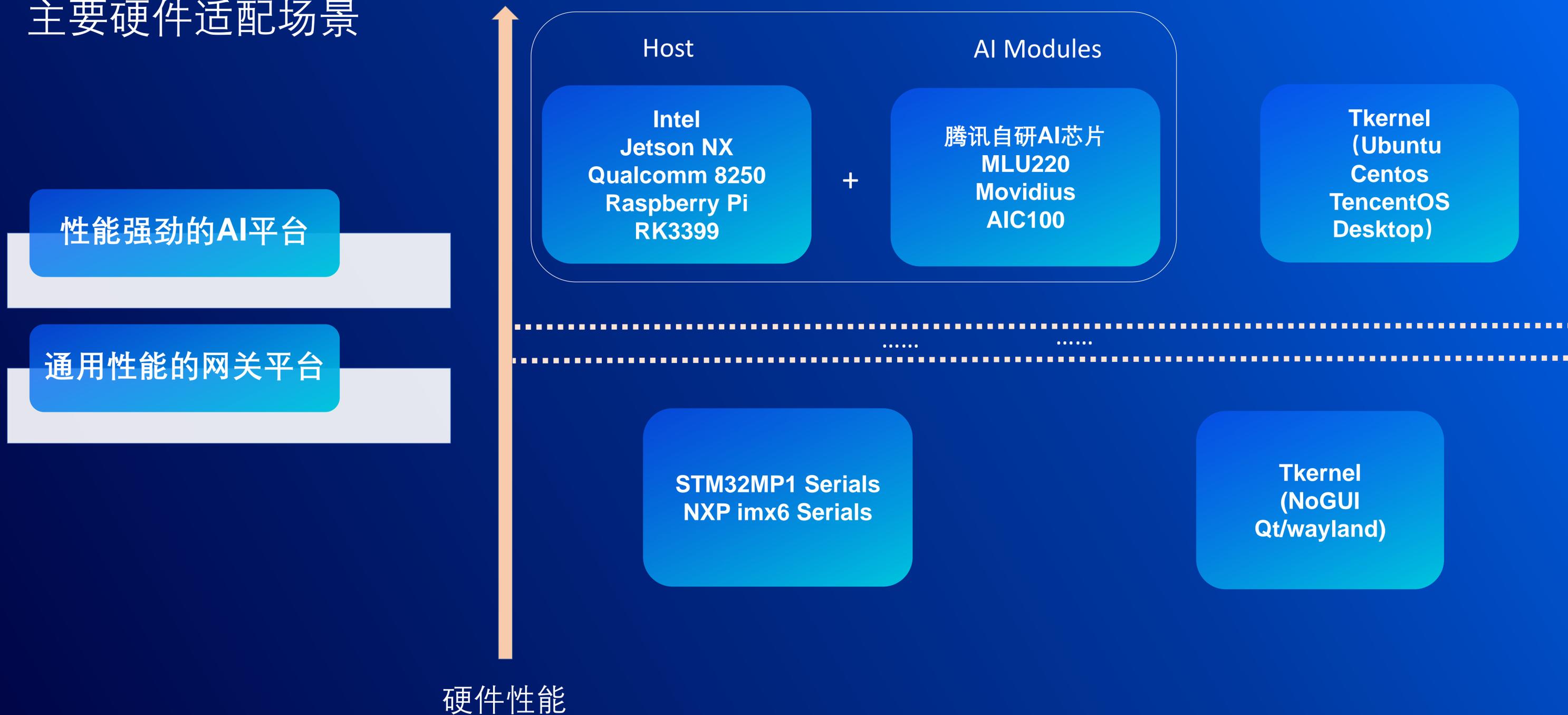
TencentOS Edge的特点

- 支持腾讯云原生公有云及微瓴私有云；
- 集成腾讯内部TencentOS Server (Tlinux) 版同源内核安全加固；
- 快速集成腾讯云运营系统，共享腾讯云运营服务；
- 支持多平台，快速移植极小系统；
- 支持定制化组件
- QT、Wayland/XServer



TencentOS Edge目前已支持的硬件平台

主要硬件适配场景





TencentOS Edge 网关协议互转



腾讯云

MQTT 代理服务

LoRa Server 服务

MQTT 代理服务

直连设备直接上云

腾讯物联网边缘操作系统 TencentOS Edge

腾讯云SDK (MQTT)

数据模板

网关配置管理

IoT网关多协议互转组件

Packet forwarder

LoRa gateway

SPI 总线

SX1301

BLE网关组件

节点管理

Zigbee网关组件

节点管理

工业总线设备接入管理

Modbus/OPC 协议栈

非直连设备 通过网关组网

腾讯云SDK (MQTT)

LoRaWAN

Mesh组网

自组网

Modbus/OPC协议栈

以太网/Wifi/2G/4G/5G/NB-IoT...

LoRa节点

BLE节点

Zigbee节点

工业总线 (RS232/485/TCP/USB)

腾讯物联网终端操作系统TencentOS Tiny

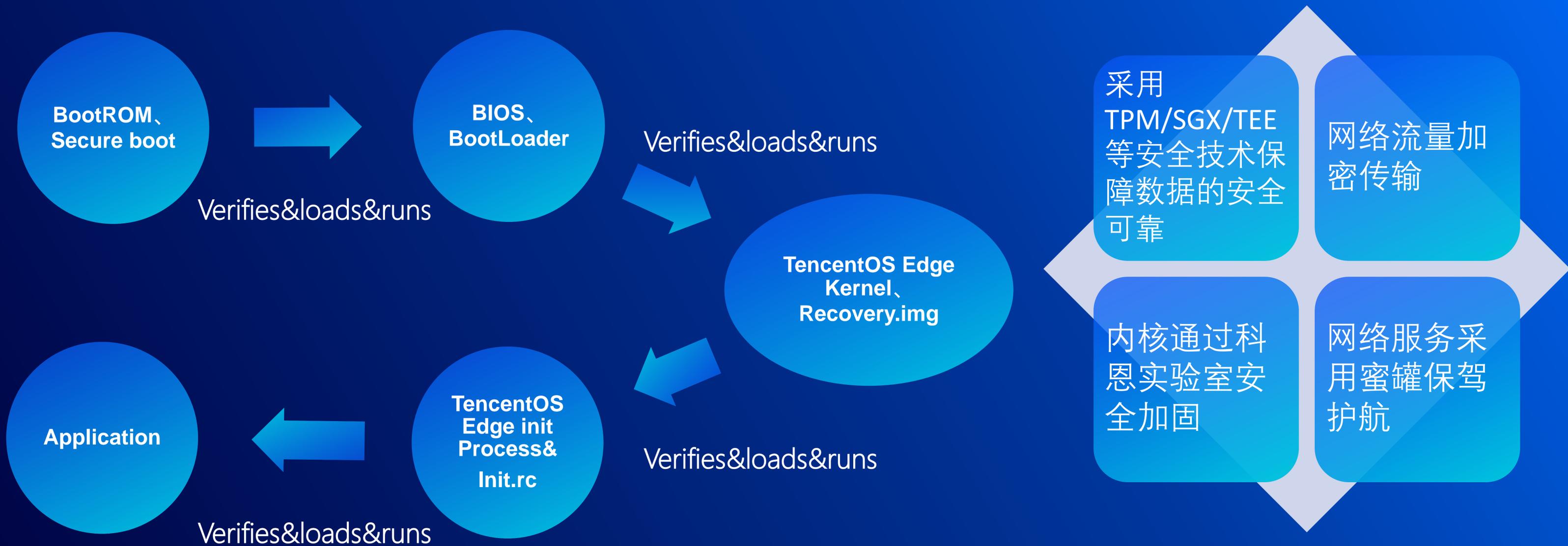
TencentOS Edge 配合端侧操作系统Tiny和腾讯云提供多场景协议对接与转换。目前主要实现：

- 1.总线协议 (Modbus、OPC等)
- 2.BLE、Zigbee、WIFI等无线协议
3. LoRa等网关配置及服务
4. 协议互转通用模板配置工具



TencentOS Edge可信计算

随着边缘计算的快速发展，设备节点的安全性也备受关注。不管是在数据传输安全，还是存储安全都有较高要求；TencentOS Edge实现了从Romcode->boot->kernel->rootfs->Application的完整可信任链

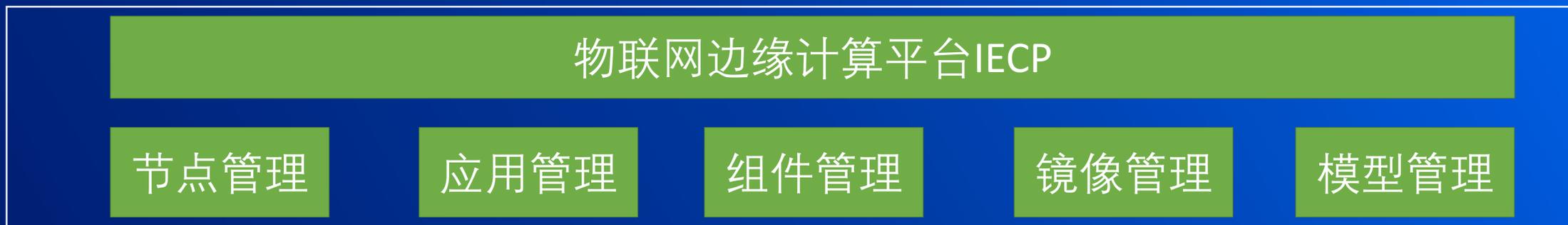




TencentOS Edge边缘容器



腾讯云



边云协同

管理控制

边缘设备



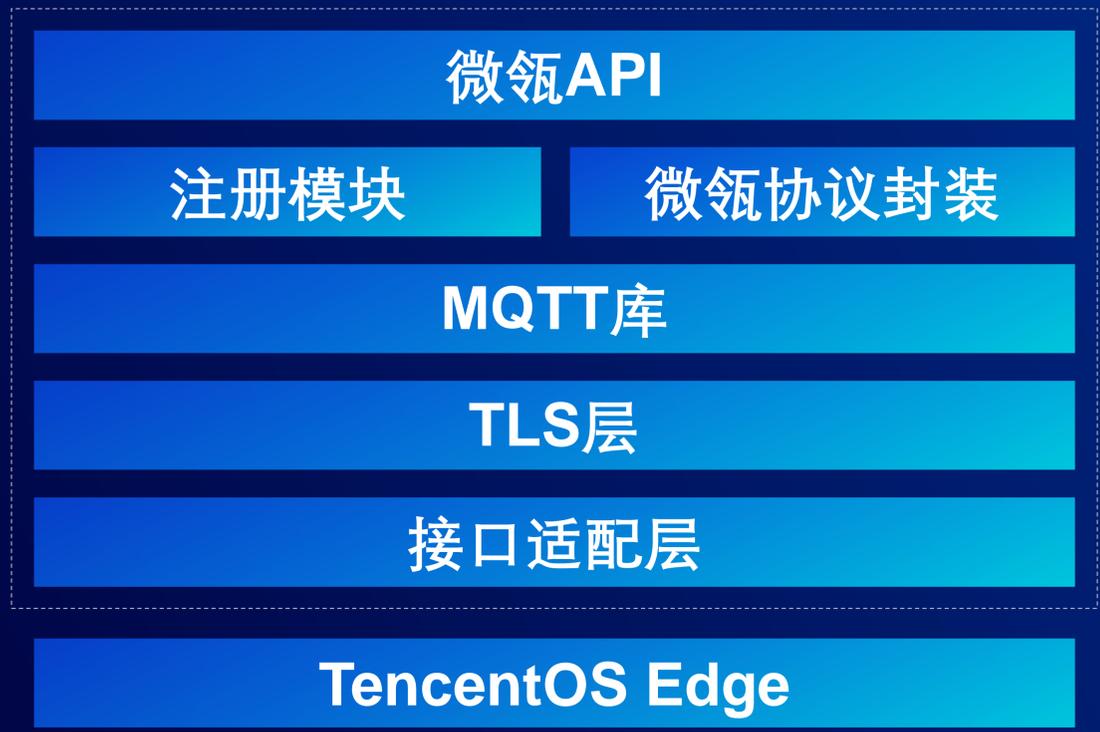
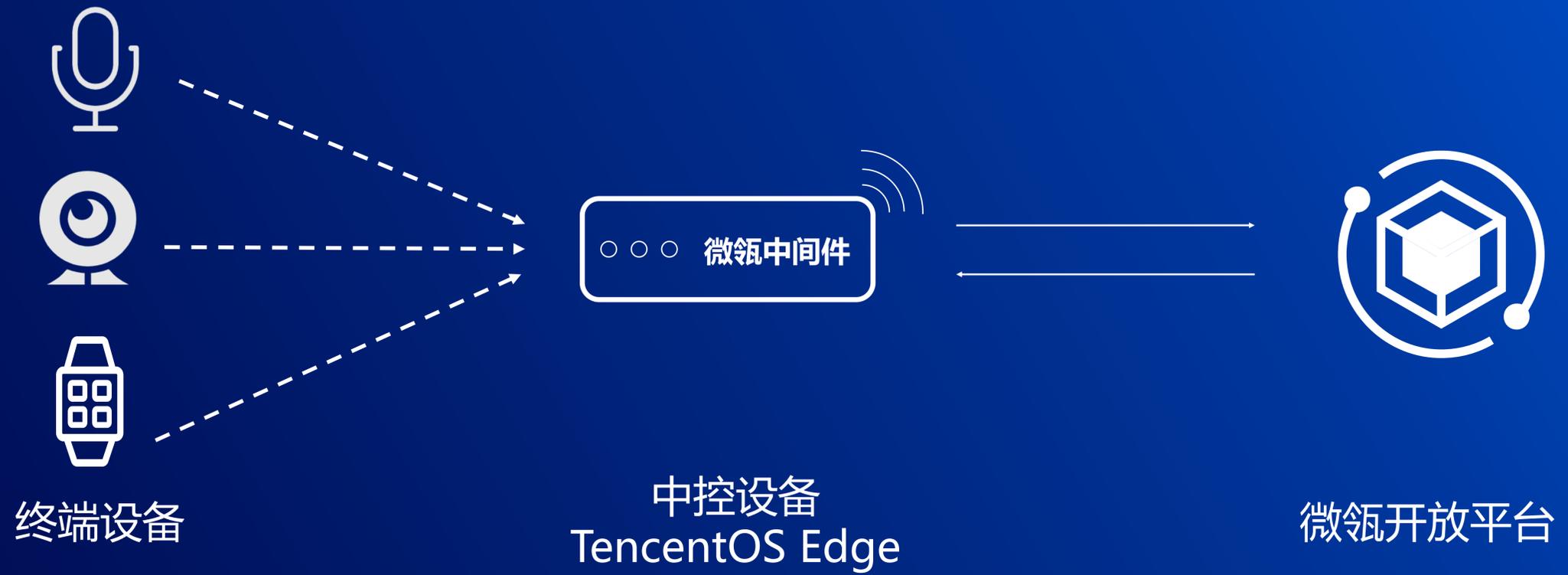
物联网协议

流媒体

物联网设备

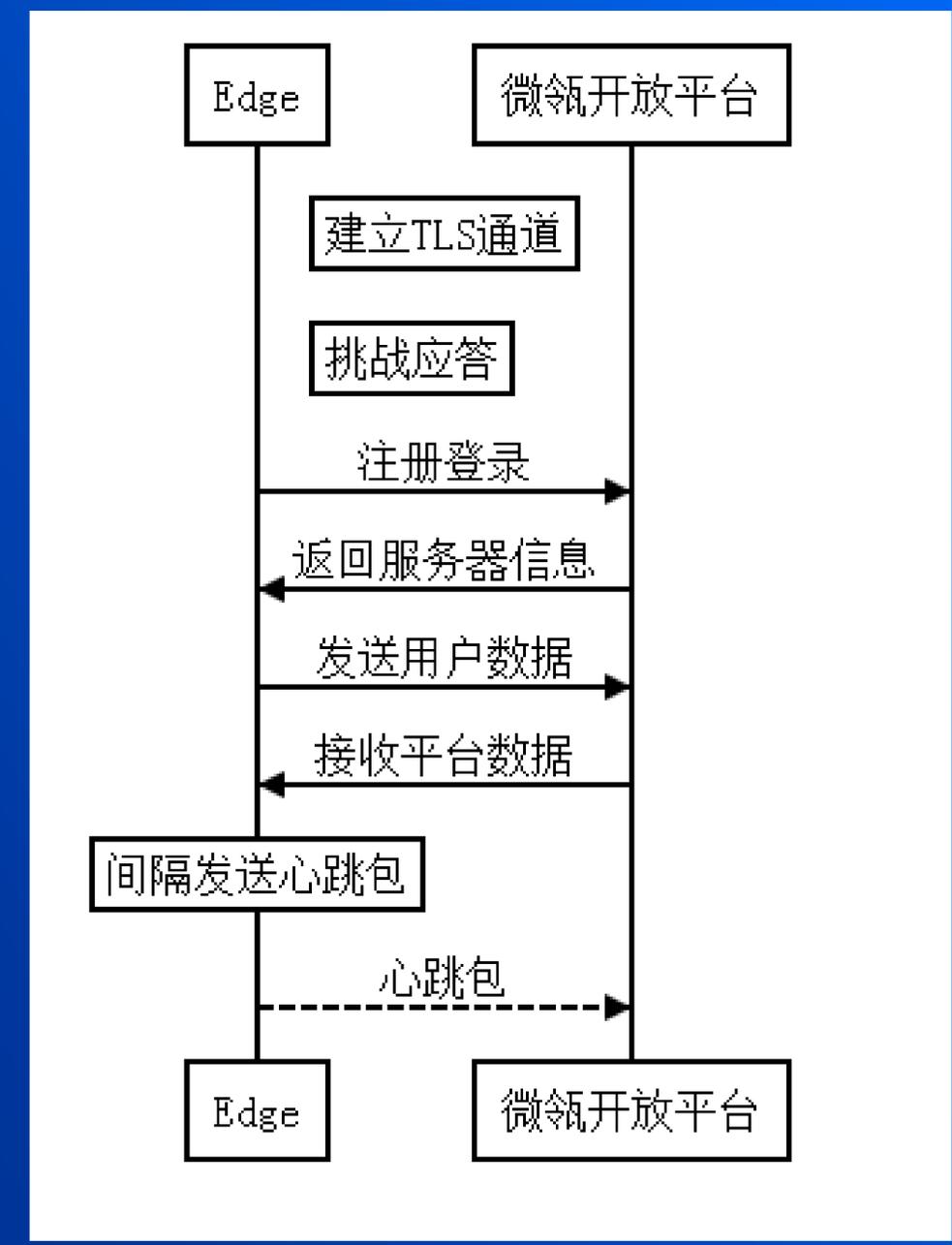


TencentOS Edge应用案例 - 腾讯云智慧建筑微瓴平台接入



微瓴中间件

- 简洁易用的API
- 封装微瓴私有协议
- SM4国密
- 支持标准MQTT协议
- 支持TLS安全传输
- SDK抽象、便于跨平台移植



TencentOS Edge与微瓴开放平台通信流程



TencentOS Edge应用案例-腾讯自研边缘计算盒子



- ✓ Intel最新一代Tiger Lake CPU
- ✓ 双8TOPS算力AI加速卡
- ✓ 内置TencentOS Edge

为云而生，搭载TencentOS Edge的自研边缘计算盒子



欢迎关注TencentOS公众号

THANKS

感谢倾听



欢迎加入TencentOS Tiny
技术交流QQ群