

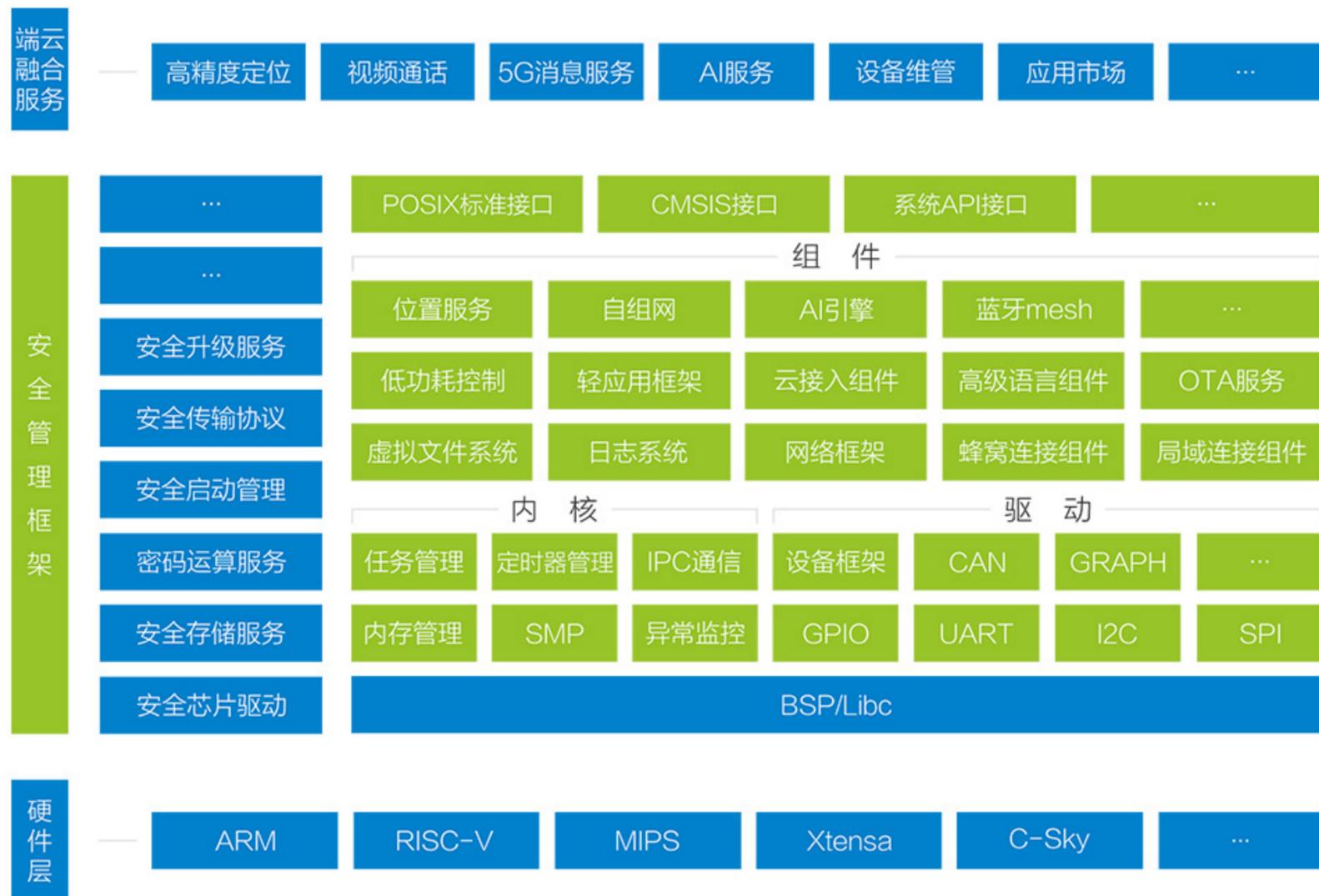
# 立足安全可靠 构建端云一体 物联网操作系统

演讲人：张宏伟

中国移动OneOS物联网操作系统  
CHINA MOBILE IOT OPERATING SYSTEM



# 中国移动OneOS产品架构



## ◆ 内核

极简的设计思路，在减少资源开销的情况下兼具优秀的实时响应特征，支持多任务管理调度，提供丰富的IPC策略，如信号量、互斥量、消息队列、邮箱等，提供了高效可靠的RTOS内核支撑。

## ◆ 组件

提供网络协议、云平台接入、远程升级、文件系统、日志系统、测试框架、调试工具等众多通用服务能力，以及高精度定位等专业应用领域的完整解决方案。采用模块化设计，各个组件相互独立，耦合性低，易于灵活裁剪。

## ◆ 驱动

提供丰富的BSP板级支撑，适配超千款MCU，支持ARM、RISC-V、MIPS、Xtensa、C-Sky等主流架构，通过抽象设计，将所有外设以设备方式进行管理，极大提升了应用开发的便利。

## ◆ 整体安全框架

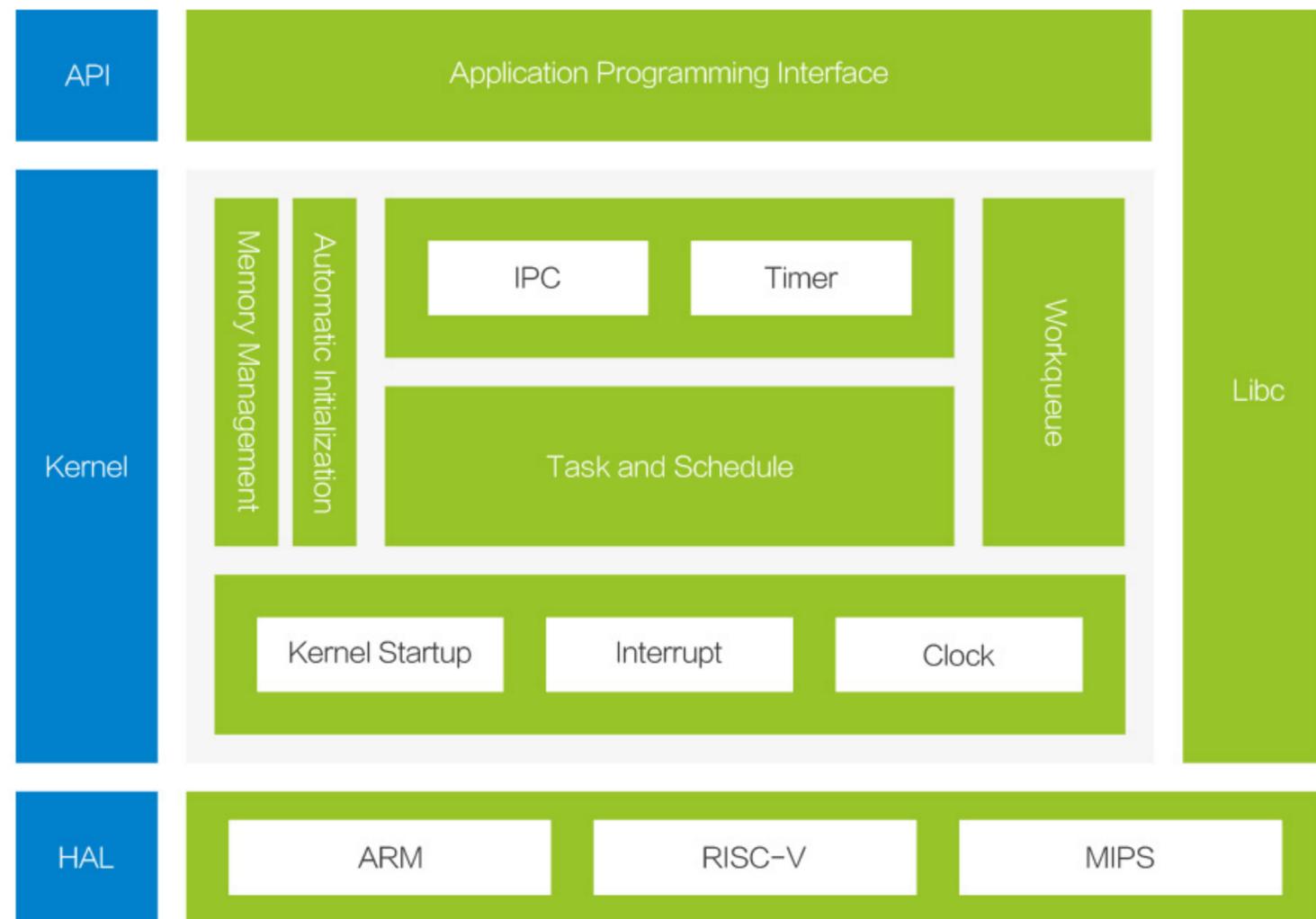
端到云整体安全设计，端侧基于可信根构建安全能力，实现安全启动、安全升级、认证加密等功能，支持国密SM2/3/4算法；提供(D)TLS-1.3通信协议组件，保障传输安全。

## ◆ 端云融合服务

对接主流物联网云服务商（移动/电信/阿里/亚马逊...），提供高效健全的云接入能力，具备丰富的设备维管功能。

# 内核 2.0

OneOS内核总体采用可抢占式的实时的轻量级内核的方式设计，主要包含任务管理和调度、任务同步和通信、内存管理、定时器、时钟管理、工作队列等模块。内核处于组件层之下，处于驱动层和硬件层之上。



## 任务管理及调度

高效的任務管理，最多可分配256个优先级，支持基于优先级的抢占式调度，同优先级任务支持时间片轮转调度。

## 内存管理

提供了内存堆和内存池两种方式的内存管理；内存堆管理提供了针对嵌入式系统做了特别优化的first-fit管理算法、针对大内存的buddy管理算法，同时支持多堆管理和用户自定义堆功能。

## 定时器

支持单次和周期性定时器，定时器索引采用哈希桶算法，提高定时器索引效率。

## 工作队列

一种将工作推后执行的形式，工作队列可以把工作推后，交由一个内核线程去执行，用户提交的工作支持延时执行和不延时执行。

## 任务同步与通信

支持任务间的同步和通信，任务同步机制包括互斥锁，信号量，事件；任务通信机制包括邮箱，消息队列，消息队列对于等待的任务实现One Copy提高通信效率。

# CMS 框架

CMS全称是China Mobile Servicer，即中国移动服务框架。是中国移动OneOS操作系统服务合集，包含端侧CMS组件：CMS Connect组件、CMS Sever组件、CMS ID组件；云端CMS Cloud服务：围绕CMS服务层建立业务中台，实现服务整合、接口管理、项目管理、串联CMS IoT云服务业务前台，降低用户上手门槛。开发侧CMS IDE工具：包含组件中心、下载裁剪中心、云IDE、OneOS Cube、OneOS Studio等工具，助力OneOS开发者快速完成一站式开发工作。



## 快速开发

API形式快速搭建上层应用，屏蔽物联网终端接入层。



## 安全可靠

轻量级双向认证，保证双端合法可信。



## 免费试用

多数CMS服务包含免费试用权，助力开发者快速应用。



## 优质服务

CMS框架整合第三方合作厂商优质服务，共建物联网应用生态。

已完成

研发中

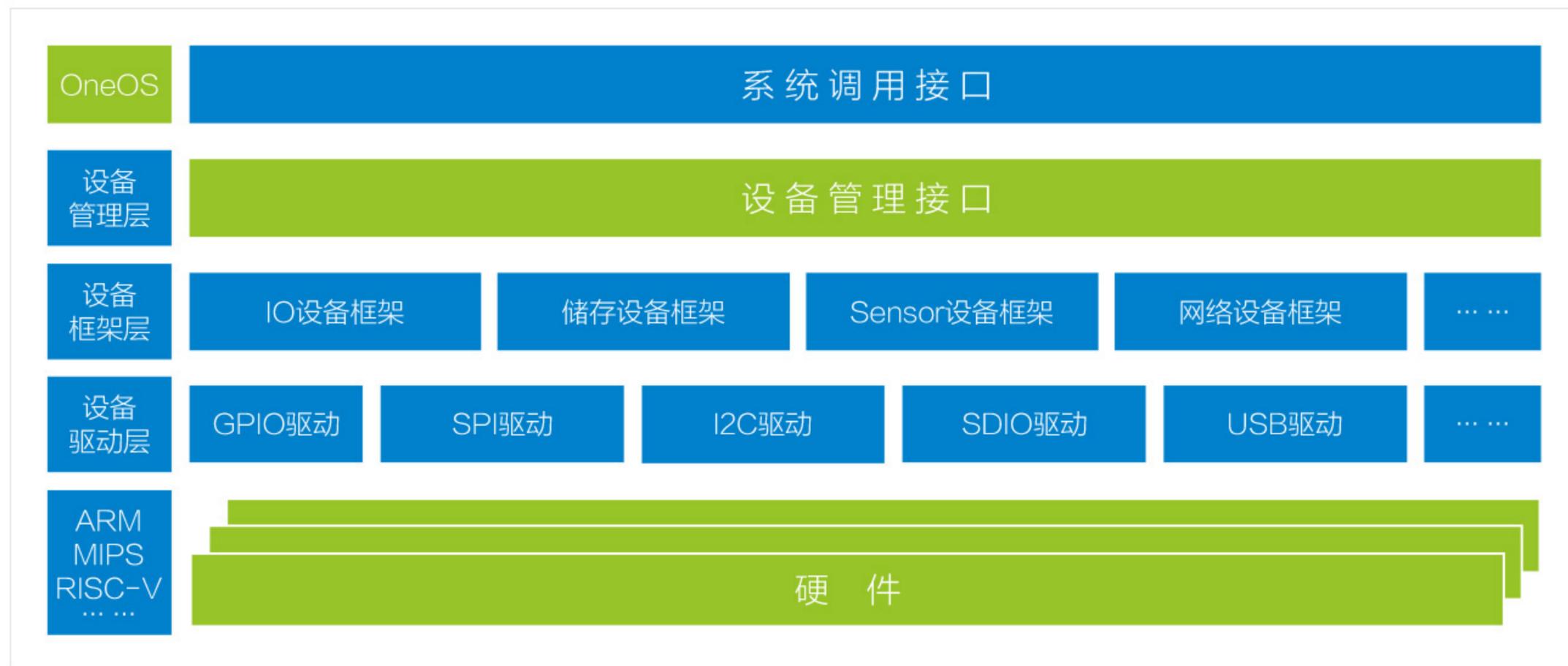
# 设备管理与驱动框架

OneOS将设备操作抽象成设备管理层、设备框架层、设备驱动层，分层管理使模块充分解耦，提高了代码可复用性。

设备管理层：封装所有设备、设备框架，向用户提供统一的设备访问接口。

设备框架层：汇集同类设备，以子系统的形式进行统一管理，向上对接设备管理层。

设备驱动层：屏蔽底层设备的具体操作，向上对接设备框架层，提供统一的访问接口。



提高代码可复用性、可移植性



模块解耦，降低开发难度



分层设计，向上提供统一接口  
向下屏蔽硬件差异

# 安全框架

从端到云进行全面安全设计，终端侧支持安全启动、安全升级、认证加密等安全功能，网络侧实现了(D)TLS-1.3安全传输协议，平台侧提供设备身份认证、密钥管理等安全云服务，通过PSA Certified Level 1和Functional API等多项安全认证，构建从设备到平台的安全能力。

|              |      |                       |                    |            |           |      |
|--------------|------|-----------------------|--------------------|------------|-----------|------|
| 端到云设计硬件级安全   | 云服务  | 安全服务                  | 设备认证               | 数据加密       | 安全OTA     | 密钥管理 |
|              | 网络   | TLS1.3                |                    |            | DTLS1.3   |      |
|              | 终端设备 | OneOS                 | 安全启动               | 安全升级       |           |      |
| 多项认证<br>安全可信 |      | 安全MCU                 | SE                 | TEE        | SIM(UICC) |      |
|              |      | 国密算法库商密一级             | PSA Functional API | CCRC EAL4+ |           |      |
|              |      | PSA Certified Level 1 | IEC61508 SIL3      |            |           |      |



基于设备可信根构建一系列安全功能，包括安全启动、安全升级等功能，密码运算支持SM2/3/4国密算法，支持SE、TEE、安全MCU等多种安全载体。



针对IoT场景实现的轻量(D)TLS-1.3安全传输协议，支持0-RTT的PSK模式与PKI轻量级证书，保障传输过程安全。



云端提供设备身份认证、OTA和数据加密等服务，能够帮助开发者快速获得从设备到平台的安全能力。



PSA L1、PSA API、IEC61508 SIL3等多项安全认证，安全能力值得信任。

# GUI 框架

图形用户界面（GUI）是采用图形方式显示的一种信息交换的媒介。用户通过窗口、按键、菜单等图形对象向计算机等电子设备发出指令，其接收指令后，通过图形反馈操作的结果。嵌入式GUI为嵌入式系统提供了一种应用于特殊场合的人机交互接口。嵌入式GUI要求简单、直观、可靠、占用资源小且反应快速。尤其在实时系统中对GUI的快速反应提出很高的要求。嵌入式GUI组件在各行各业行业的需求越来越明显，为了满足用户对优质的图形展示/交互界面的需求，OneOS已针对不同用户需求适配免费（LVGL）/商用（Qt）两种版本的GUI框架供您使用。

LVGL：开源/免费/好用的GUI框架，适合个人开发者或成本敏感型厂商。

Qt for MCUs：跨平台/商用授权/高效率/极佳效果的GUI框架，适合对GUI效果有高要求的厂商付费使用。



## Qt for MCUs-OneOS版

OneOS团队与Qt Global进行合作，通过OneOS操作系统的芯片适配能力，针对硬件底层进行GUI适配。共同推出Qt for MCUs-OneOS版。



### 极致性能

在配置有gfx加速器的32位MCU上实现60fps。



### 极小内存占用

图形库内存占用约80KB。



### 跨平台

可借助QML语言实现跨平台复用程序逻辑，如在MPU/Linux操作系统上进行复用庞大的用户社区：可与1500万Qt用户互帮互助，使用社区资源。

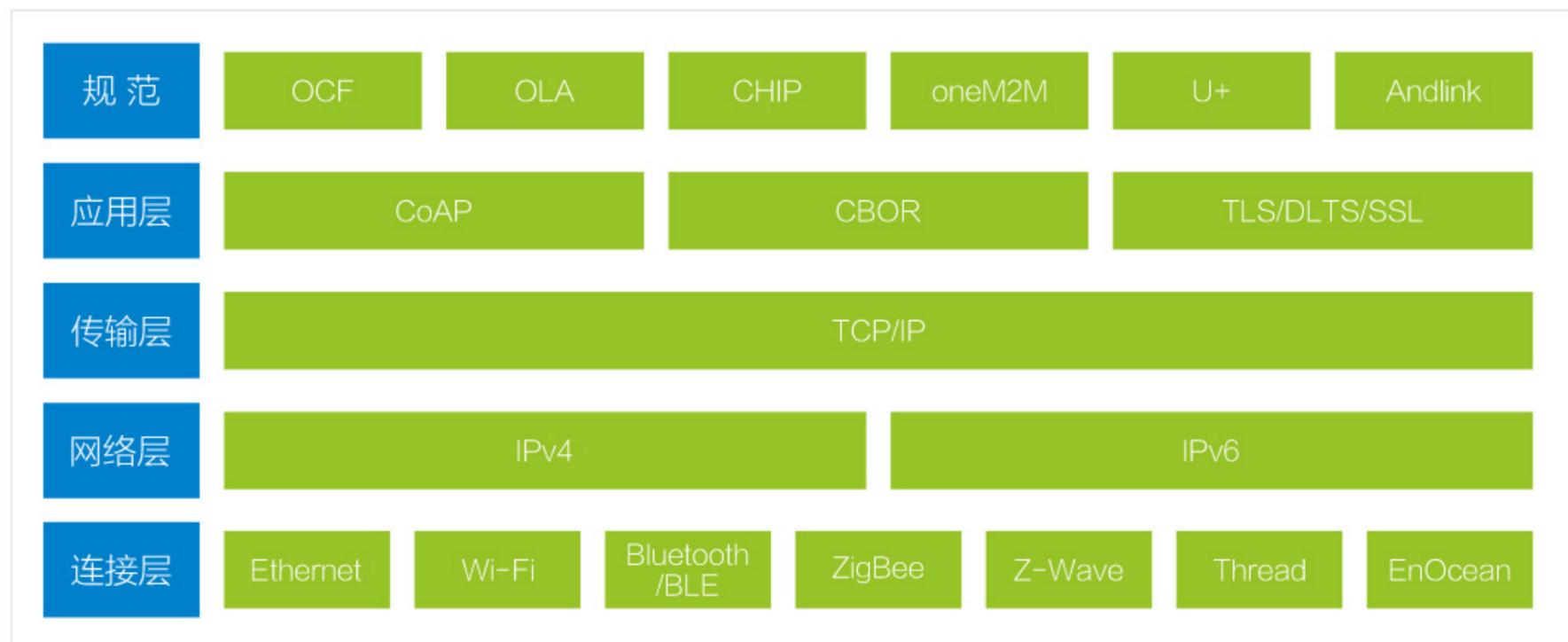
家电HMI

仪表盘HMI

智能手表

工业HMI

# 系统组件-智慧组网组件



## 直连控制

提供直连模式，不依赖云端服务，局域网内方便快捷对设备进行控制。



## 丰富模型

提供丰富的资源模型，符合ISO-30118国际规范。



## 自由配置

自动生成SDK，可自由配置并根据所选资源自动生成设备端代码。



## 标准模板

预定义海量设备属性，借助智慧组网App，可实现设备接入即自动生成控制界面。

# 系统组件-Molink组件

实现设备之间的互联互通是物联网应用的核心；互联互通组件具备丰富的通信协议支持和主流云平台接入能力，大幅减低用户网络应用开发的难度；除此之外，互联互通组件还支持LwIP协议栈和Molink模组连接套件，能够实现物联网应用场景全覆盖；基于OneOS互联互通组件，用户可以轻松的构建物联网应用，智能化的对设备进行感知识别和管理。



## 接口通用

支持网络套接字编程接口，网络应用高效开发和移植。

## 场景覆盖

提供LwIP和Molink套件，轻松覆盖各类应用场景。

## 海量模组

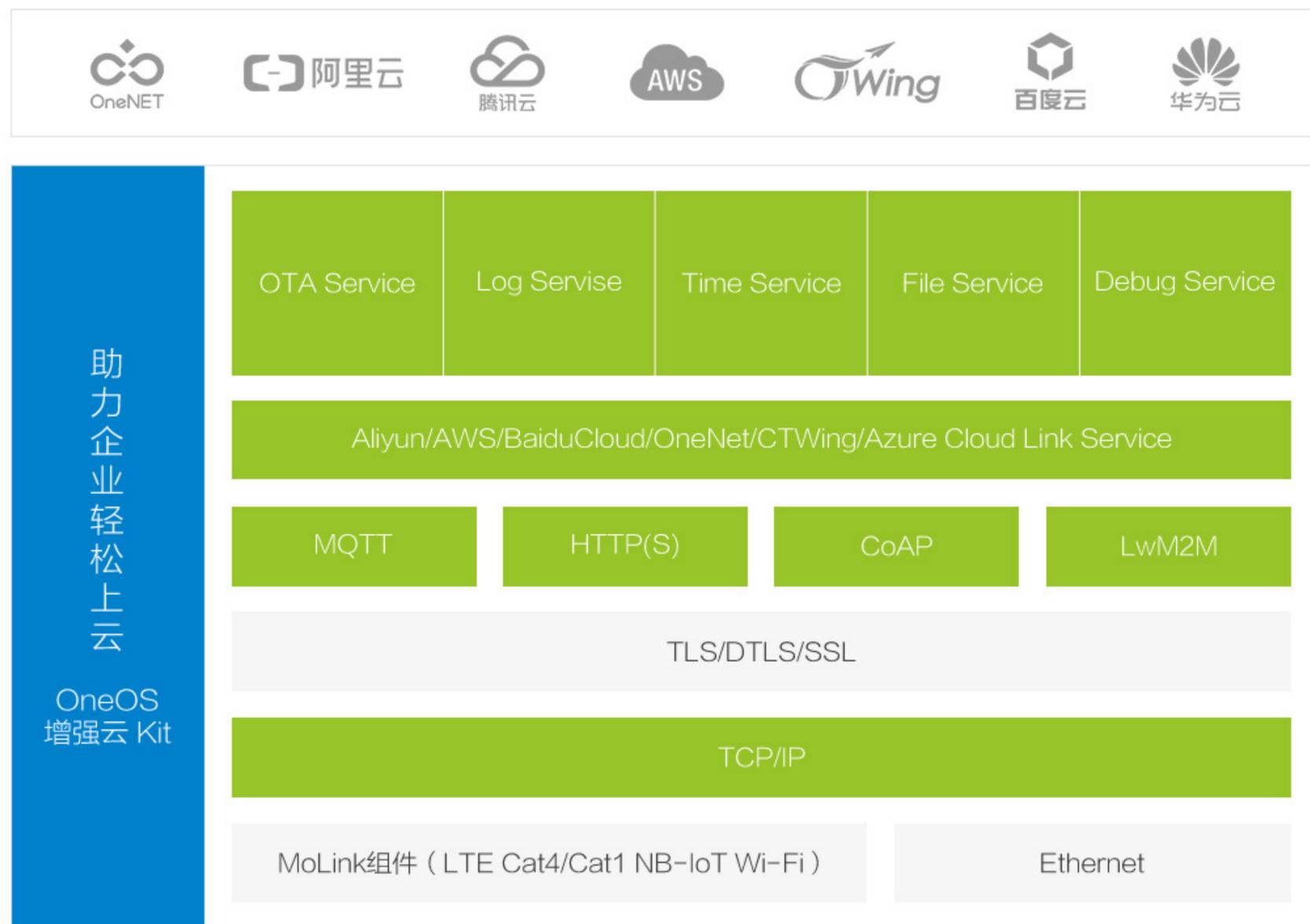
海量主流通信模组适配，产品快速选型和更新换代。

## 开发模式

兼容OpenCPU接口,MCU和OpenCPU架构之间无缝迁移。

# 系统组件-云接入组件

物联网应用需要智能设备和云平台进行互联，在云平台上进行控制、管理和数据分析。OneOS端云融合组件集成各类端云通信协议，屏蔽复杂通信过程，支持连接中国移动OneNET平台和其他第三方IOT平台。开发者可以通过端云组件提供的连接能力，结合云平台的开放功能，快速打造端云融合的物联网应用。



平台接入

实现与主流云平台接入，简化连接操作，实现设备快速入云，让开发者聚焦自身业务。

加速上市

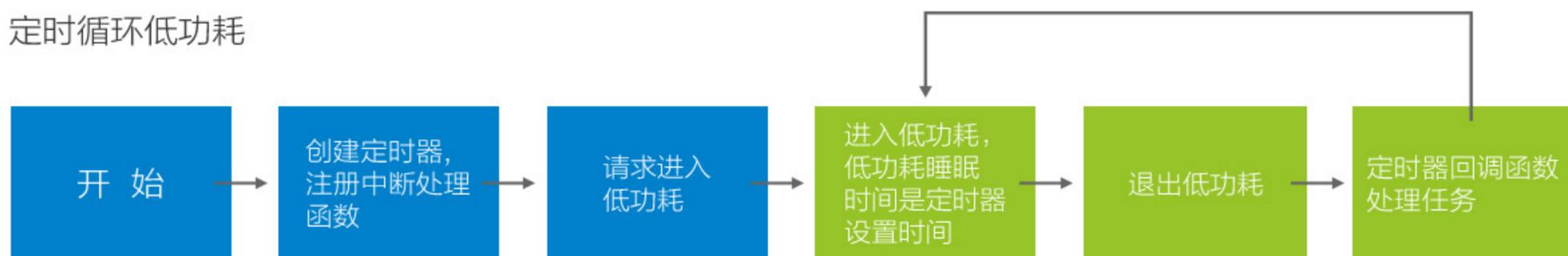
加速产品上市，接入云平台后，配合云平台的能力，可快速完成设备注册、控制和数据展示等能力，端到端加速产品开发。

打造集设备联网、云接入、运维管理与一体的“一站式”物联网解决方案；  
生于“物联”又插上“云”翅，设备天生就能飞。

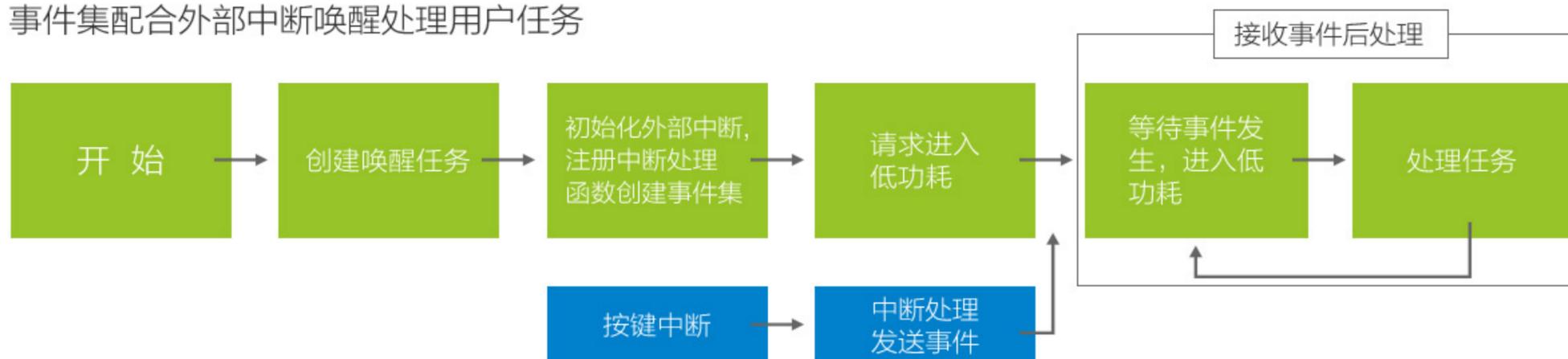
# 系统组件-低功耗控制组件

采用超低功耗设计，实现跨平台的低功耗控制，支持处理器主频控制、工作模式管理和外设电源管理等方式。用户不用感知底层的硬件差异，只需要选择设置相应的低功耗策略便能够帮助物联网终端在诸如智能农业、智能畜牧、智能电力等场景下实现以年为单位的长时间待机。

### 定时循环低功耗



### 事件集配合外部中断唤醒处理用户任务



低  
门  
槛

实现跨平台的低功耗功能，适配主流低功耗芯片，实现主流外设低功耗驱动；大幅降低低功耗能力的使用门槛。

模式  
多样

内设运行模式、休眠模式，不同模式下可配置多个低功耗等级；方便用户灵活设置低功耗策略。

特色  
功能

提供外设休眠管理功能，低功耗组件提供外设注册接口，除了主控芯片，能同步对外设进行休眠管理。

# 端云组件-远程升级组件

提供端到端完整且免费的OTA解决方案，包含端侧的系统组件和云端OTA服务；安装OneOS的硬件终端可直接获得最新版本检测、升级包下载、安全校验、差分还原、写入升级等能力，同时通过云端管理平台，客户可对用户、版本、差分算法、升级策略等进行管理和数据统计分析，在完善的安全体系和灾备体系下实现对整个OTA业务的运营和监管。



## 差分算法

支持网络套接字编程接口，网络应用高效开发和移植。

## 海量数据

兼容OpenCPU接口,MCU和OpenCPU架构之间无缝迁移。

## 自动高效

海量主流通信模组适配，产品快速选型和更新换代。

## 灵活配置

多策略的配置管理，允许客户可以根据不同的分组、时间、地点、设备号和升级方式来实现针对性升级配置。

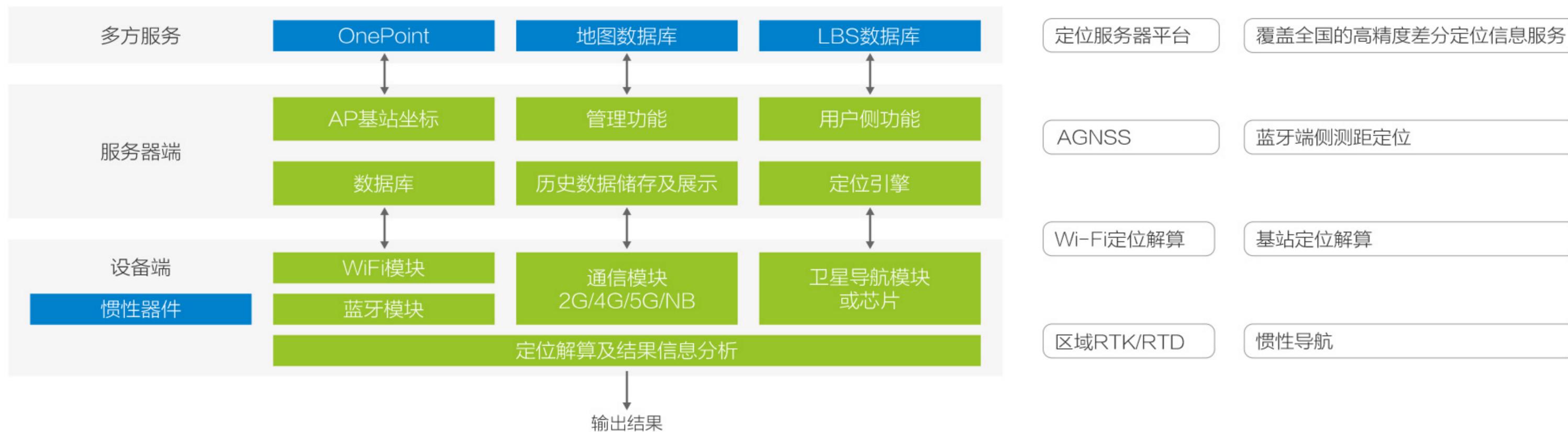
## 使用便捷

提供LwIP和Molink套件，轻松覆盖各类应用场景。

# 端云组件-室内外定位组件

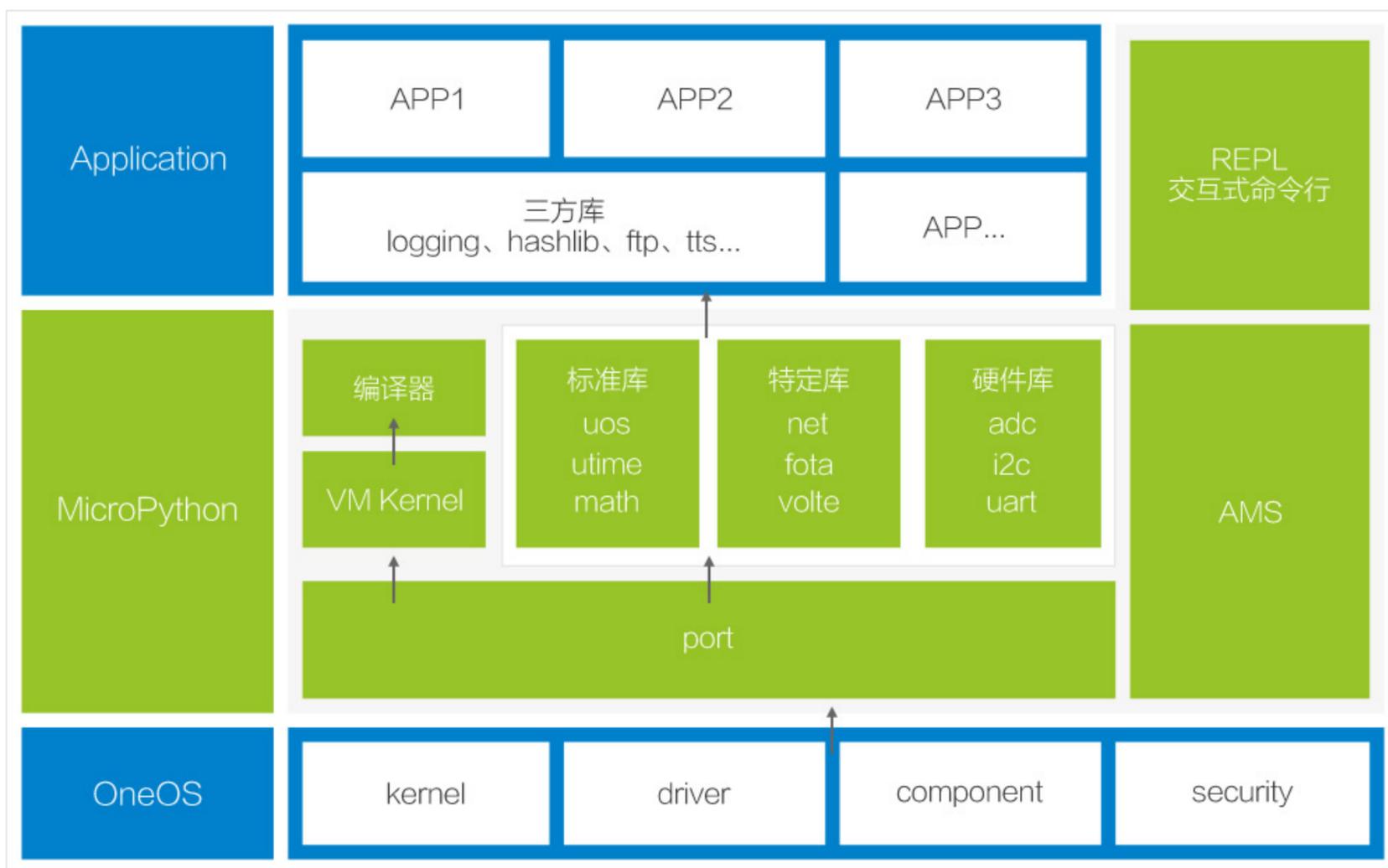
支持卫星导航定位、Wi-Fi/基站、蓝牙、惯导等多种解算方法，拥有自主知识产权，覆盖范围广，精度高，支持室内室外无缝覆盖、平滑切换；同时配套提供云端的定位能力服务，开放定位能力API，能帮助用户快速实现如设备、人员、物料实时连续跟踪，生成轨迹图等精细化位置管理功能。

### 功能构架



# 端云组件-高级语言组件

OneOS支持MicroPython高级语言组件。MicroPython是基于Python 3.4语法标准的轻量级实现，继承了任意精度整数、闭包函数、列表解析、生成器、交互式提示等特性；同时对硬件驱动进行了抽象封装，为开发者提供硬件的访问控制能力；主要应用于微控制器等资源受限的终端设备。



轻松上手

MicroPython由Python3精简而来，兼容Python高级特性，支持Python标准库的子集，并针对微控制器和受限环境进行了优化。

内核优化

优化MicroPython解释器资源占用，完成了多任务框架适配，通过配置工具可以简洁方便地裁剪标准库与微库功能。

快速开发

封装了通用片上资源与外设资源的应用接口，轻松控制硬件，开发者不用再去研究底层硬件原理，利用已有的模块即可组合搭建自己的业务应用。

# 广泛的硬件兼容性

## ◆ 支持芯片

(截止2021年7月)

| 芯片厂家    | 芯片系列                     |
|---------|--------------------------|
| STM32   | 全系列 (F0、F1、F3、F4、F7等)    |
| NXP     | IMXRT、LPC                |
| CMIOT   | CM32M10X                 |
| GD32    | 全系列 (F1、F2、F3、F4、E1、E5等) |
| GD32V   | GD32VF1XX (risc-v)       |
| HDSC    | 全系列 (F0、F1、F4、L0、L1等)    |
| HK32    | HK32F0、HK32F1            |
| INGENIC | T31x、X1000e              |
| MM32    | 全系列 (F0、F3、L3、SPIN等)     |
| NRF     | NRF5x                    |

## ◆ 支持开发板

(截止2021年7月)

| 开发板                    | 芯片厂家  |
|------------------------|-------|
| stm32l475-atk-pandora  | STM32 |
| stm32l475-cmcc-oneos   | STM32 |
| stm32f103zet6          | STM32 |
| stm32f407-atk-explorer | STM32 |
| stm32mp157             | STM32 |
| stm32f401-cmcc-oneos   | STM32 |
| stm32f429-atk-apollo   | STM32 |
| stm32l562              | STM32 |
| stm32f091-nucleo-64    | STM32 |
| stm32f302-nucleo       | STM32 |
| stm32f303-k8t6-nucleo  | STM32 |
| stm32f334-r8t6-nucleo  | STM32 |
| stm32f401-ret6-nucleo  | STM32 |
| stm32f410-rbt6-nucleo  | STM32 |
| stm32f411-ret6-nucleo  | STM32 |
| stm32f413-zht6-nucleo  | STM32 |
| stm32f446-zet6-nucleo  | STM32 |
| stm32f469-st-disco     | STM32 |

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| stm32g071-nucleo-64        | STM32   |
| stm32l152-nucleo-64        | STM32   |
| stm32l432-nucleo-32        | STM32   |
| stm32l433-nucleo-64        | STM32   |
| stm32l4r5-nucleo-144       | STM32   |
| stm32l053-nucleo-64        | STM32   |
| stm32f107-vct6-100         | STM32   |
| stm32l496-ali-developerkit | STM32   |
| stm32l4r9-st-disco         | STM32   |
| stm32f769-st-disco         | STM32   |
| stm32h743-atk-apollo       | STM32   |
| stm32h747-st-disco         | STM32   |
| imxrt1052-nxp-evk          | NXP     |
| lpc55s69-nxp-evk           | NXP     |
| nrf52840-pca10056          | NRF     |
| nrf52832-pca10040          | NRF     |
| x1000-halley2-baseboard    | INGENIC |
| hc32l196-pcta              | HDSC    |
| gd32vf103-longan-nano      | GD32V   |

# 谢谢观看!

