



整合GNSS和BLE技术基于RISC-V架构的SoC平台

曾毅

芯原股份无线IP平台高级总监

概述

- ▲ RISC-V在嵌入式物联网领域的发展
- ▲ BLE和GNSS IP技术与RISC-V的结合
- ▲ 基于RISC-V的SoC平台设计与案例
- ▲ 芯原一站式定制芯片服务介绍

整合GNSS和BLE技术基于RISC-V架构的SoC平台

- ▲ RISC-V在嵌入式物联网领域的发展
- ▲ BLE和GNSS IP技术与RISC-V的结合
- ▲ 基于RISC-V的SoC平台设计与案例
- ▲ 芯原一站式定制芯片服务介绍

物联网SoC的发展演进

▲ 硬件平台：以IP创新为基础

▶ 基础层面的Building block创新

- 采用先进IP进行系统优化
- 采用先进工艺提升PPA指标
- 推动系统结构、产品形态的升级更新

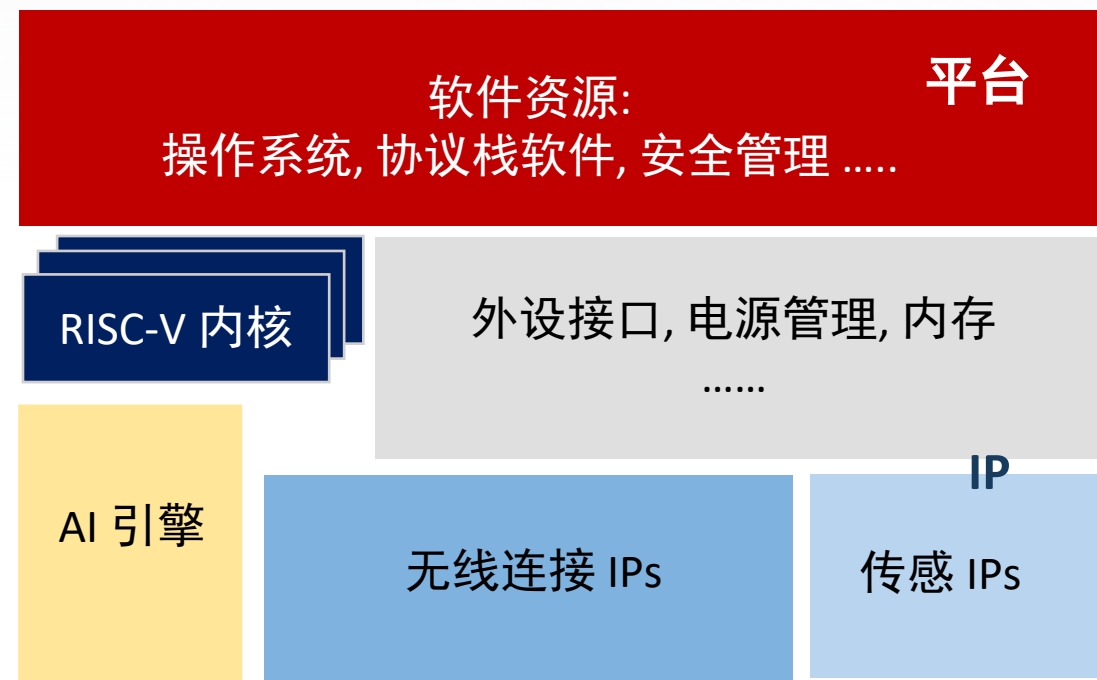
▶ 平台化设计

- 降低技术门槛和产品开发风险
- 通过定制实现产品差异化

▲ 软件平台：以open source开源促进拓展

- ▶ 更好的灵活度应对各种应用需求
- ▶ 适配各种互联场景
- ▶ 结合AI挖掘AIoT数据价值

应用场景



RISC-V在物联网领域广泛应用

▲ 嵌入式MCU是RISC-V架构应用的主要领域

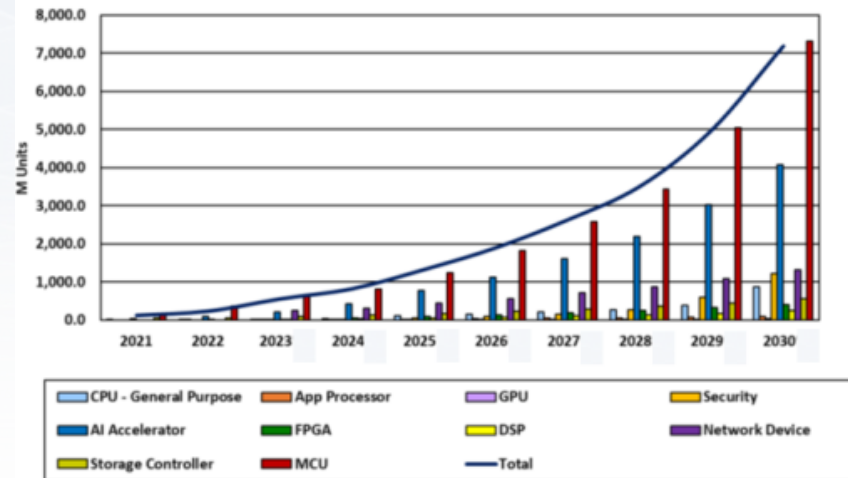
▶ 在物联网市场取得快速发展

- 可穿戴
- 医疗健康
- 传感控制
- 智能家居

▶ 多元化的微架构实现

- 针对性解决物联网碎片化应用
- 对功耗和面积的优化

RISC-V芯片出货量



来源: The SHD Group



RISC-V在物联网SoC的实现

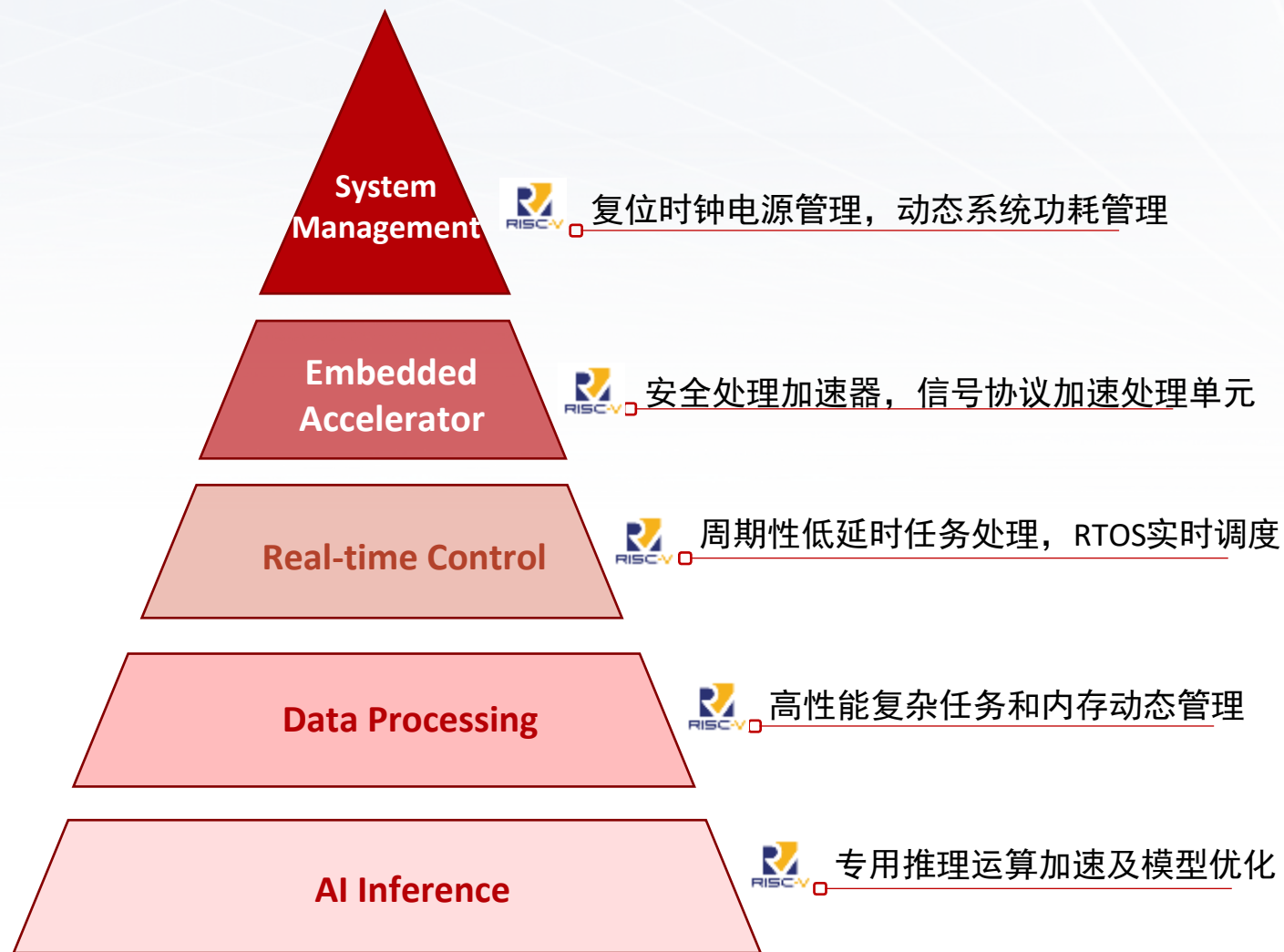
▲ 基于开放指令集架构的多样化扩展

▶ 统一的ISA

- 安全可靠
- 共享工具链
- 开放的软件生态

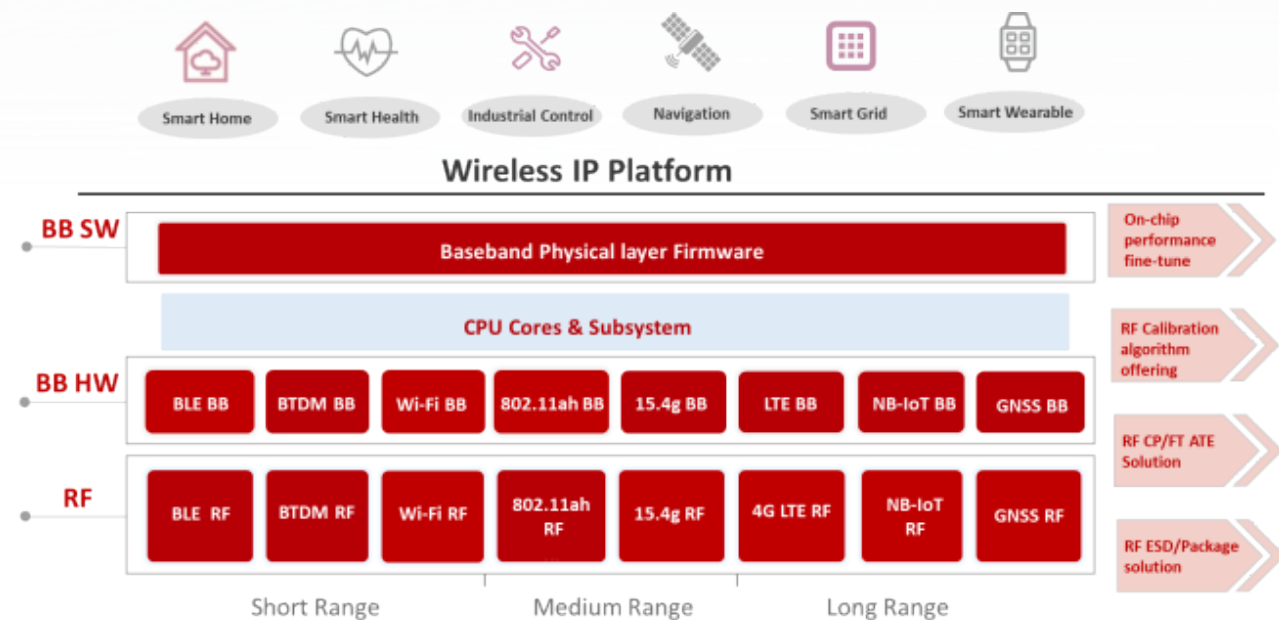
▶ 多层次可扩展的微架构

- 面向应用的实现
 - 特定的PPA优化
- 与SoC系统设计结合
 - 总线结构，内存管理
- 与连接技术结合
 - 实现特定协议功能



芯原无线连接IP平台

- ▲ 基于22nm FD-SOI工艺，支持蓝牙、Wi-Fi、LTE Cat-1/Cat-4、NB-IoT、GNSS及Sub-1G等标准
- ▲ 自主设计的低功耗、高性能 RF 与基带 IP，为不同连接距离的物联网应用提供全集成方案
- ▲ 广泛应用于可穿戴设备、智能家居、高精度定位、智慧城市等领域



FD-SOI 22nm 低功耗高性能射频IP

基带算法信号处理IP

基带协议处理IP

整合GNSS和BLE技术基于RISC-V架构的SoC平台

- ▲ RISC-V在嵌入式物联网领域的发展
- ▲ BLE和GNSS IP技术与RISC-V的结合
- ▲ 基于RISC-V的SoC平台设计与案例
- ▲ 芯原一站式定制芯片服务介绍

芯原低能耗蓝牙(BLE) IP平台

- ▲ 通过BLE5.4认证的完整系统方案
 - ▶ 优异的整体链路性能
 - ▶ 采用FD-SOI工艺进行低功耗设计
- ▲ 灵活的架构设计，可通过软件支持协议演进升级
- ▲ 在多款MCU中集成并流片验证
- ▲ 应用于穿戴、医疗、智能家居等领域



BLE IP核

▲ 射频收发IP

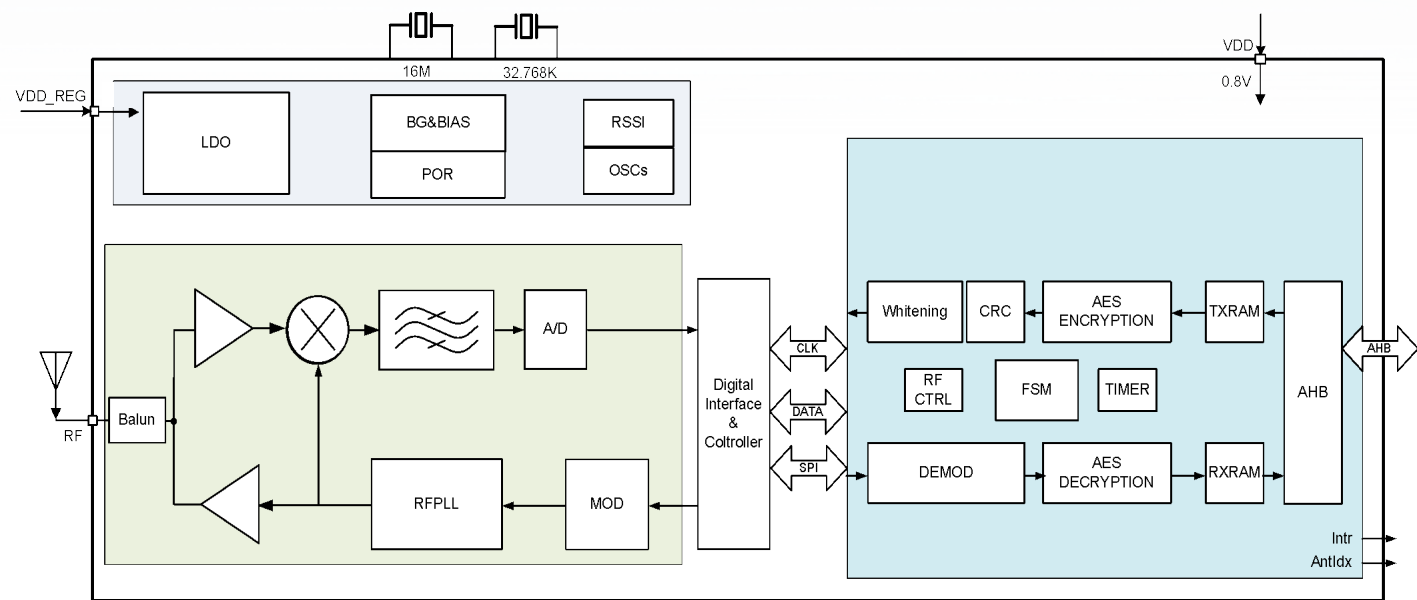
- ▶ 支持2.4GHz频段1M/2MHz带宽
- ▶ 支持GFSK/OQPSK的紧凑架构
- ▶ 前端直连50ohm天线端口

▲ 电源与时钟

- ▶ XO/DPLL
- ▶ LDOs/BG

▲ 基带IP

- ▶ 信号处理：GFSK调制解调
- ▶ 数据处理：BLE链路层数据包处理
- ▶ 时序处理：射频的实时控制处理



BLE子系统方案

▲ 支持定制化的系统方案

▶ 集成RF、BB和CPU为一体

- RISC-V内核自启动，访问ROM/RAM

▶ 简化SoC集成工作

- 简化验证模型
- RF与BB的接口在子系统中验证

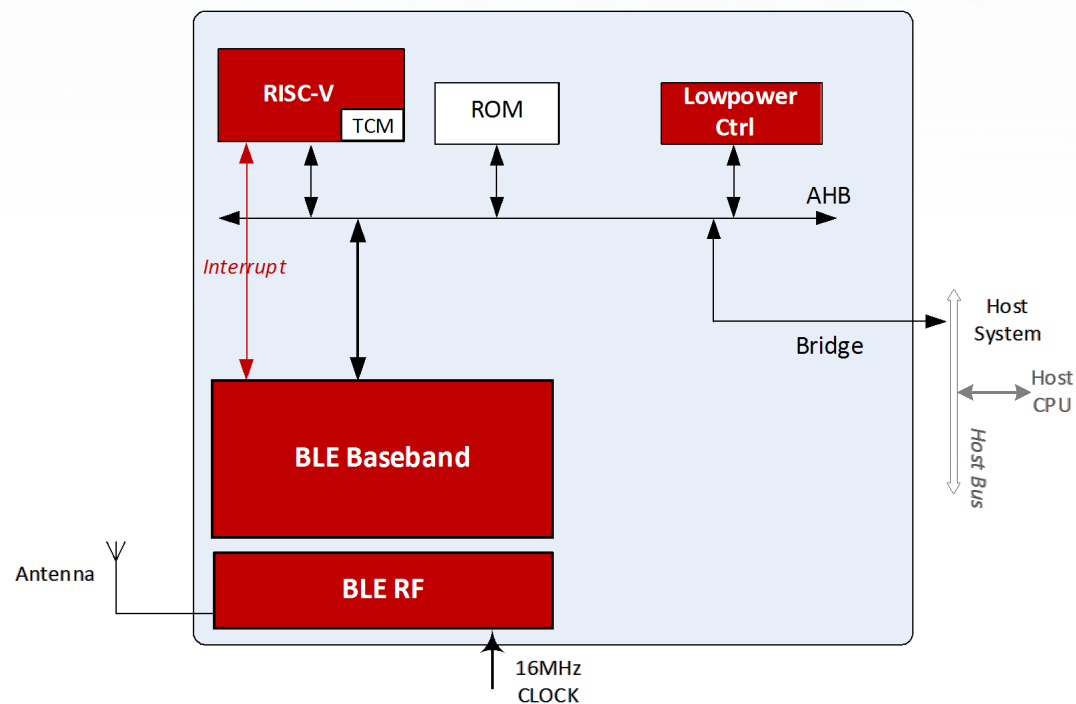
▶ 独立的低功耗管理机制

- 自管理的低功耗控制
- 多电源域时钟门控和电源门控
- 睡眠模式下慢时钟工作

▲ RISC-V内核用于BLE控制器功能实现

▶ 轻量级内核运行于32MHz主频

▶ 与Host MCU通过HCI port交互



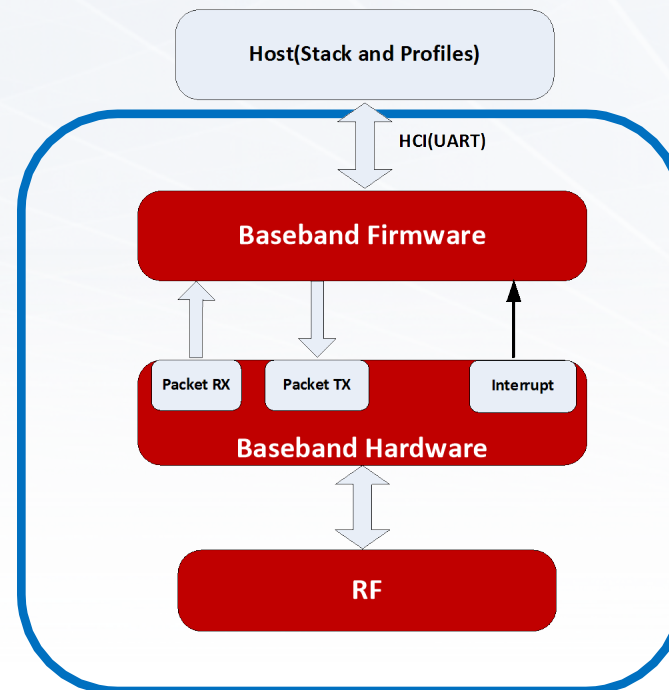
BLE子系统特性

▲ 通过BQB认证的BLE5.4完整特性

- ▶ 与BLE4.x版本完全兼容
- ▶ 支持uncoded 1M/2M模式和coded PHY S2/8模式
- ▶ 支持ADV、ext. ADV、periodic ADV、及对应scanning
- ▶ 支持同时收发advertising和scanning包
- ▶ 支持最多 8 条并发BLE连接
- ▶ 支持CTE for direct finding
- ▶ 支持LE Audio的ISO Channel CIG/BIG

▲ 可根据特定应用进行裁剪定制

- ▶ 根据特性灵活配置RISC-V子系统的内存



Declaration Details

Listing Details

Declaration ID	D06643
Referenced Qualified Designs	
Company	VeriSilicon, Inc.
Listing Date	2022-09-15
Specification Name	S1
Wi-Fi Certification ID	

Product List

Product Name	Product Website	Product Category	Publish Date	Archive Date	Model Number	Subset ID	Description
VeriSilicon Bluetooth LE S1 Baseband Controller IP	www.verisilicon.com	Unique Products	2022-09-15		MANTLE BLE51 Controller		MANTLE is BLE link layer IP solution of VeriSilicon. It consists of hardware logic and software functions, implementing complete BLE5.1 link layer features. It is located between PHY and software stack, with standard HCI to upper stack and SPI master interface to radio. With flexible architecture, MANTLE can be upgraded to support further standard versions with minimum changes. show less

IP验证平台

▲ BLE 测试芯片

▲ 采用FD-SOI 22nm实现

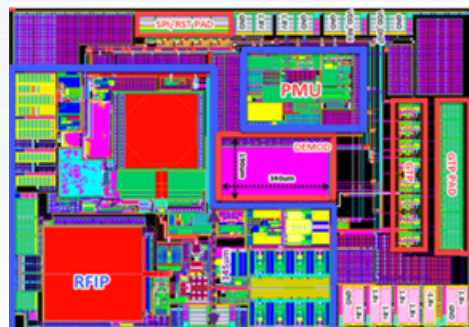
- 集成RISC-V内核系统
- 采用片上ROM/RAM，无需外部存储

▶ 对外实现两端口

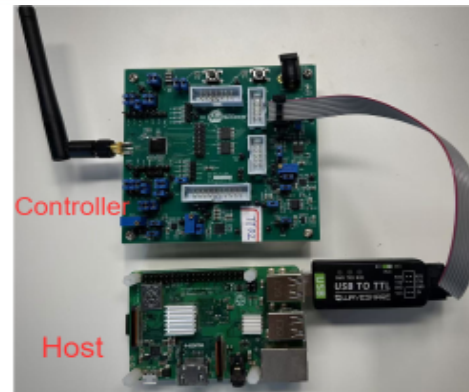
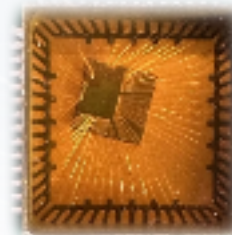
- UART端口外接Host
- 射频端口直连天线

▲ 功能性能验证

- ▶ 标准测试仪表进行DTM测试
- ▶ 与智能手机直接进行各种实际场景验证



IP测试芯片

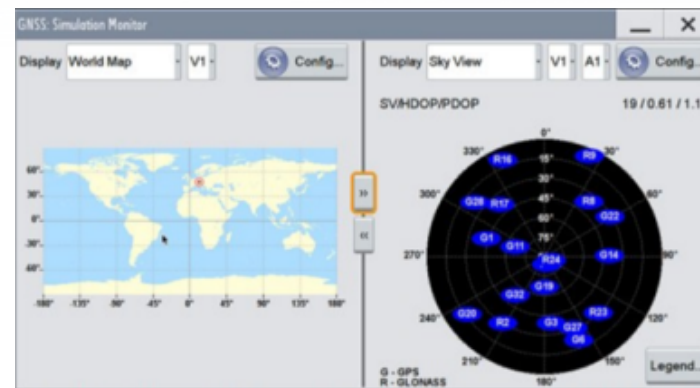
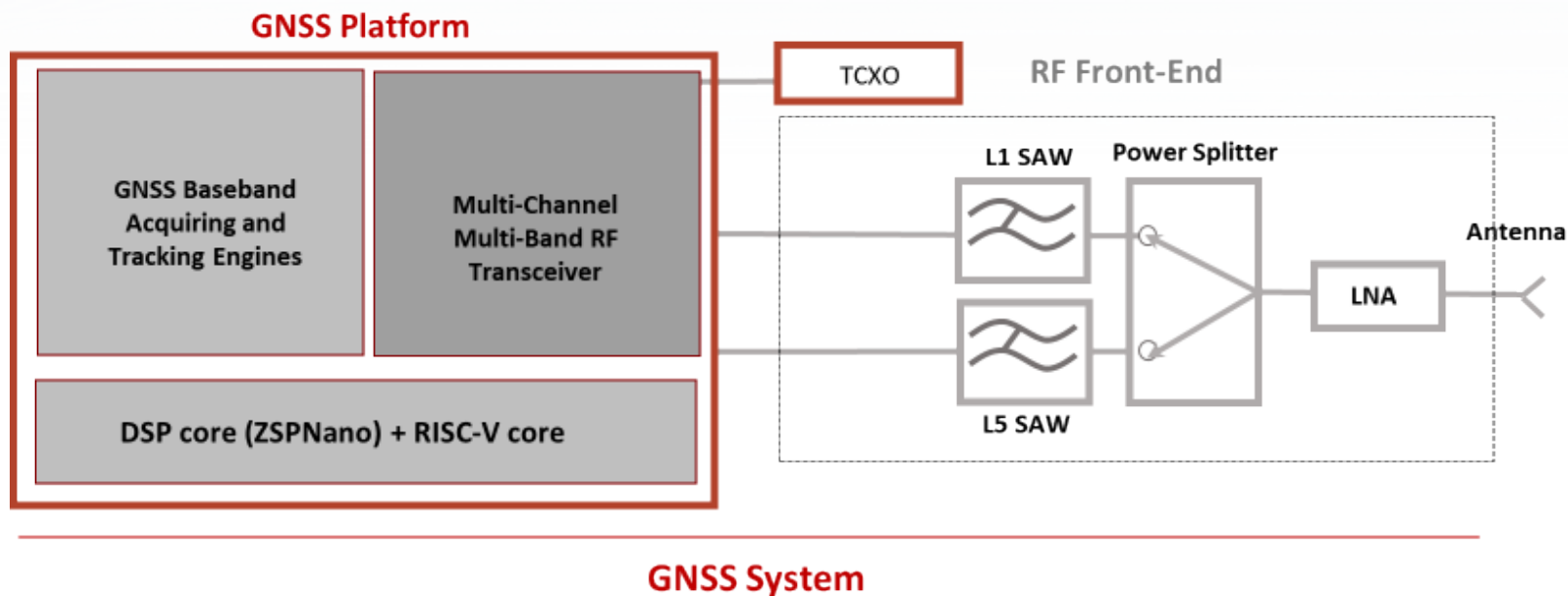


IP验证平台



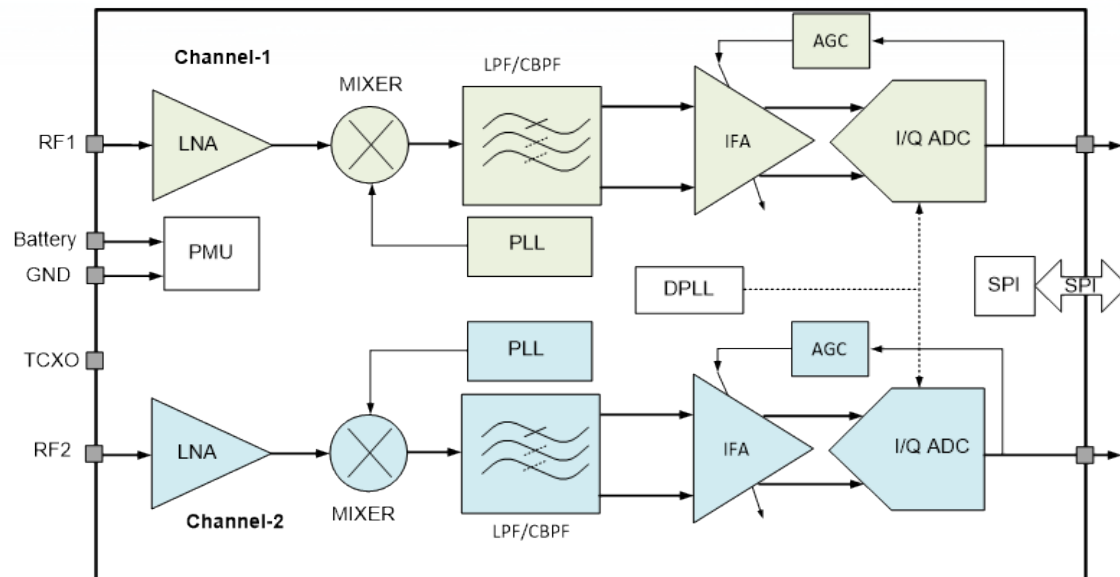
芯原GNSS IP平台

- ▲ GNSS IP平台支持四模 (GPS/北斗/Galileo/Glonass) 多频 (L1/L2/L5) 的高精度定位导航
 - ▶ 从卫星捕获到PVT信息输出的全链路功能
 - ▶ 支持SPP米级精度和RTK厘米级精度
 - ▶ 提供完整的开发验证平台



芯原GNSS射频IP

- ▲ 支持厘米级定位精度的高性能多模多通道GNSS 射频IP
 - ▶ 支持全球4种导航卫星制式：GPS/北斗/Galileo/Glonass
 - ▶ 采用FD-SOI 22nm工艺，工作电压低至0.8v并保持高性能
 - ▶ 集成大带宽高精度ADC，可提供优良的抗干扰性能
 - ▶ 支持包括单通道，双通道和多通道多种射频配置



GNSS子系统特性

▲ 支持多种全球卫星导航模式

- ▶ GPS/北斗/Galileo/Glonass/QZSS/NavIC
- ▶ 并行处理多颗卫星信号

▲ 首次定位时间 (TTFF)

- ▶ 冷启动: 30s, 热启动: 1s

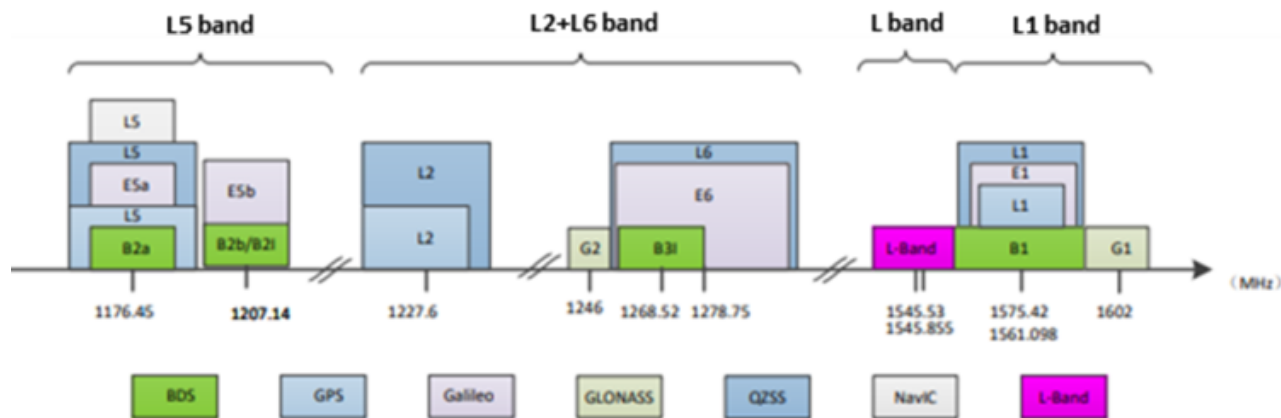
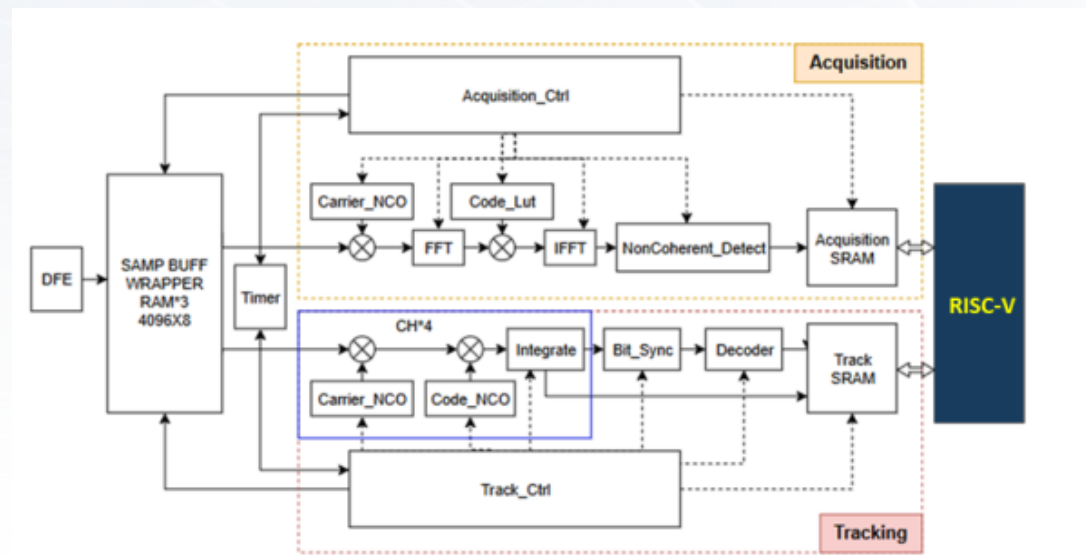
▲ 灵敏度 (冷启动)

- ▶ 跟踪: -160dBm
- ▶ 捕获: -146dBm

▲ 位置上报频率: 10Hz

▲ 专用RISC-V内核带FPU: 200MHz主频

▲ 支持动态抗阻塞



整合GNSS和BLE技术基于RISC-V架构的SoC平台

- ▲ RISC-V在嵌入式物联网领域的发展
- ▲ BLE和GNSS IP技术与RISC-V的结合
- ▲ 基于RISC-V的SoC平台设计与案例
- ▲ 芯原一站式定制芯片服务介绍

芯原BLE SoC平台

▲ BLE 低功耗SoC平台方案

▶ 多级电源工作模式

- 划分多个电源和时钟域
- 软硬协作的功耗管理
- uA级的睡眠漏电

▶ 低功耗RISC-V内核

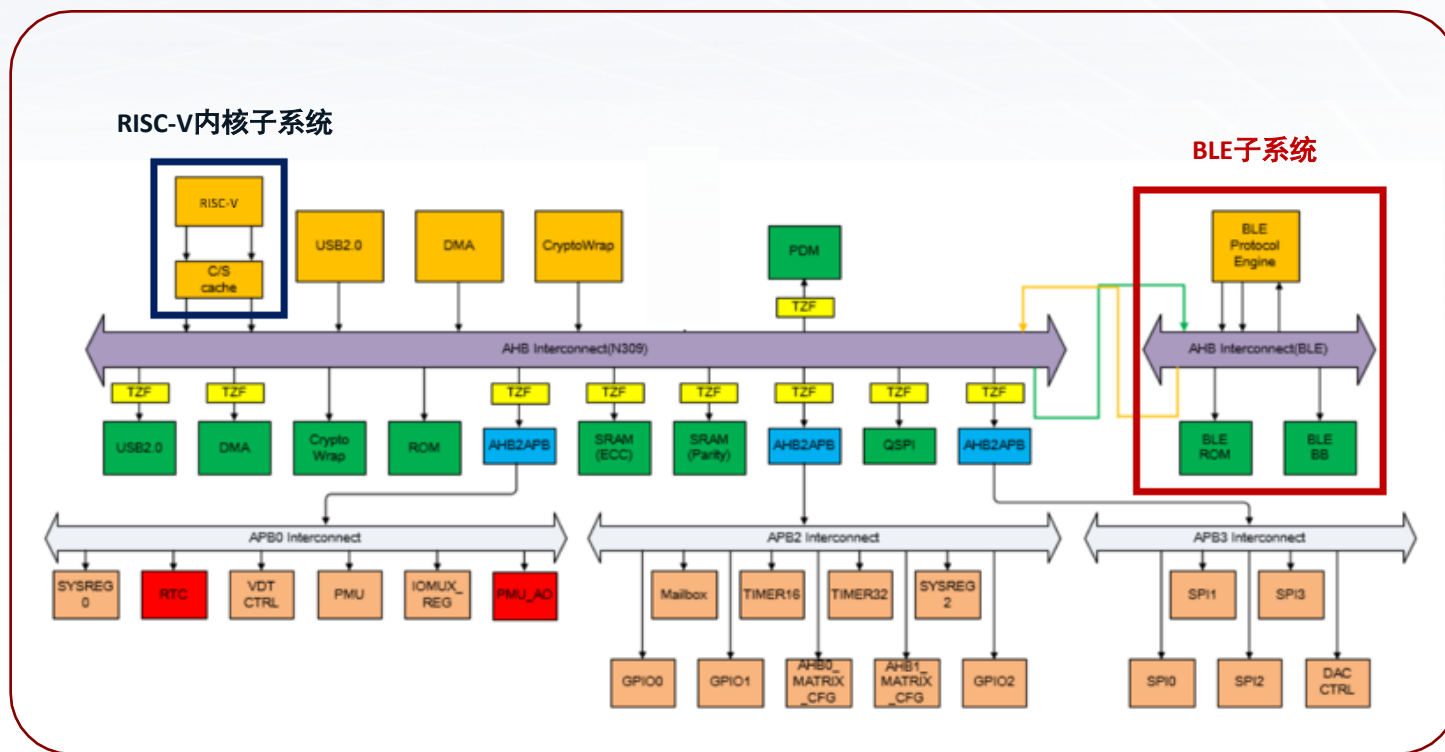
- 运行蓝牙协议及应用SDK

▶ 支持音频处理系统

- 支持LE Audio LC3语音编解码

▲ 支持多种BLE应用场景

- ▶ 数据周期上报 ADV
- ▶ 控制命令传输
- ▶ 蓝牙音频 LE Audio



BLE SoC案例

▲ 蓝牙健康监测穿戴

- ▶ 多路检测传感接口
- ▶ 数据本地预处理
- ▶ 周期数据回传，可连续佩戴数天
- ▶ 提供SDK和手机端APP

▲ 蓝牙无线MCU

- ▶ 采用FD-SOI 22nm先进工艺，实现低工作电压
- ▶ RISC-V内核@133MHz
 - 支持XIP QSPI flash
- ▶ 支持direction finding, LE Audio等应用功能



用于健康检测的VeriHealthi SoC

BLE5.3 无线MCU

GNSS SoC平台

▲ GNSS SoC平台架构

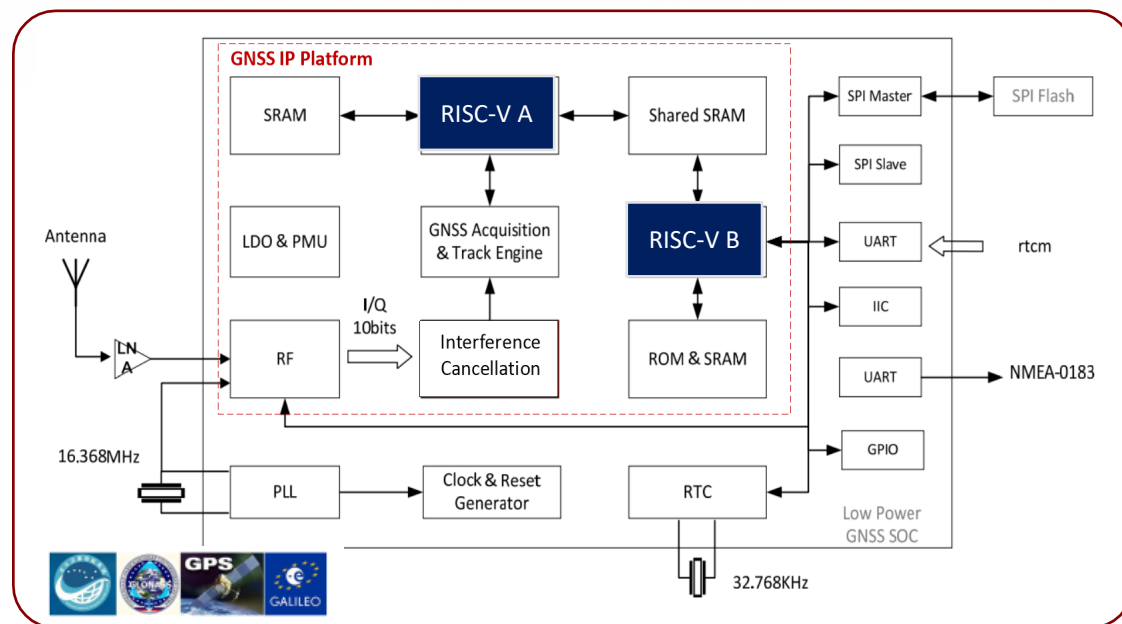
- ▶ 单片集成射频，基带和双核CPU系统
 - RISC-V A运行信号处理功能，支持浮点运算单元
 - RISC-V B运行高层定位计算RTK软件库及应用
- ▶ 采用FD-SOI 22nm工艺，实现RISC-V内核500MHz主频
- ▶ 支持FLASH和PSRAM接口扩展
- ▶ 可配置外设SPI、UART、I2C

▲ 支持北斗和GPS的4模定位导航

- ▶ 全集成多通道射频接收机
- ▶ 高性能基带处理引擎
- ▶ 完整的RTK软件处理

▲ 电源时钟管理

- ▶ 外接3.3v电源，集成DCDC
- ▶ 集成RTC支持低功耗睡眠模式
- ▶ 集成射频供电: 1.0-1.8v
- ▶ 1.8v I/O电压



GNSS SoC案例

▲ 双通道双频GNSS SoC

- ▶ 动态内核工作模式，支持在低功耗模式下实现普通定位功能
- ▶ 集成多路DCDC和LDO实现灵活供电
- ▶ 集成多型高精度传感器接口
- ▶ 应用于高精度定位，智慧农业等领域

▲ 多通道三频GNSS SoC

- ▶ 高性能并行多通道接收，并支持L-Band
- ▶ 采用高性能RISC-V内核，实现高精度位置解算
- ▶ 集成Hyperbus控制接口进行内存扩展
- ▶ 应用于汽车导航、无人机等领域



GNSS产品案例

▲ 基于单芯片SoC的GNSS商用模组产品

▶ 模组尺寸: 38mm x 30mm

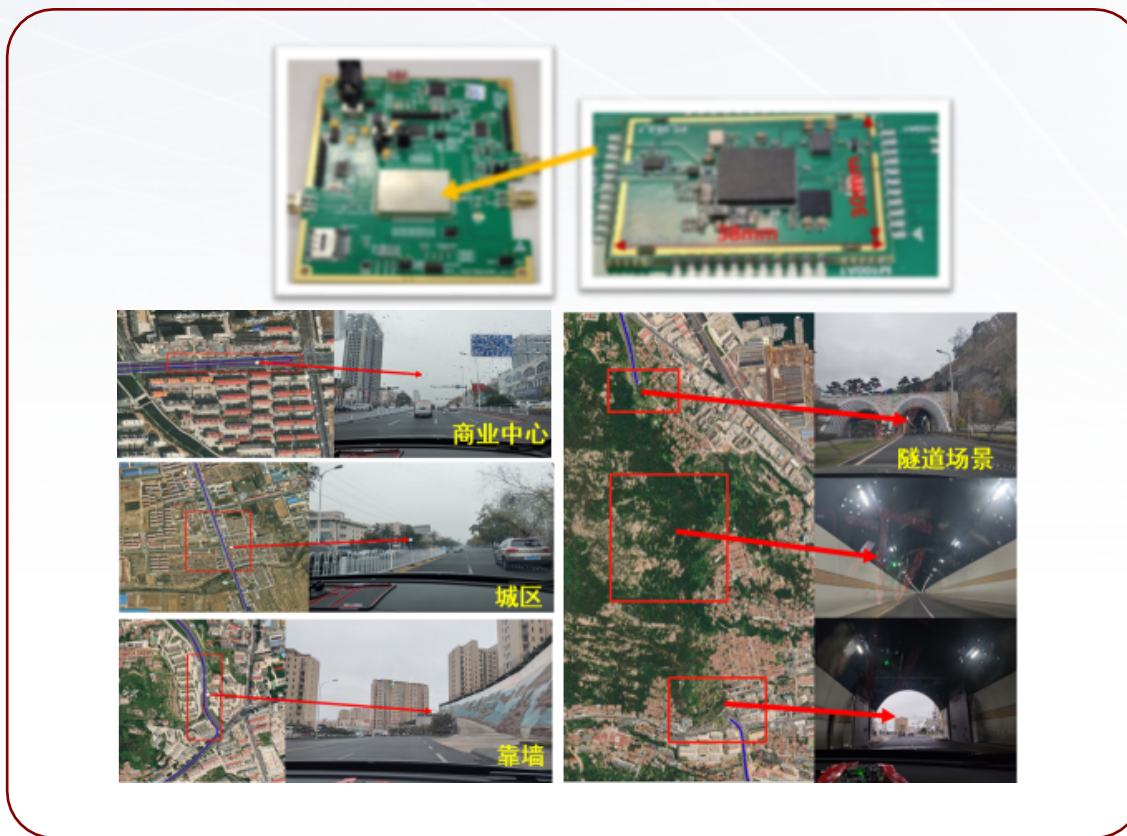
▶ 实验室测试结果

■ SPP模式下定位精度: 2.3m

■ RTK模式下定位精度: H:6.9mm, V:10.2mm

▶ 外场导航测试

■ 复杂场景下保持稳定输出

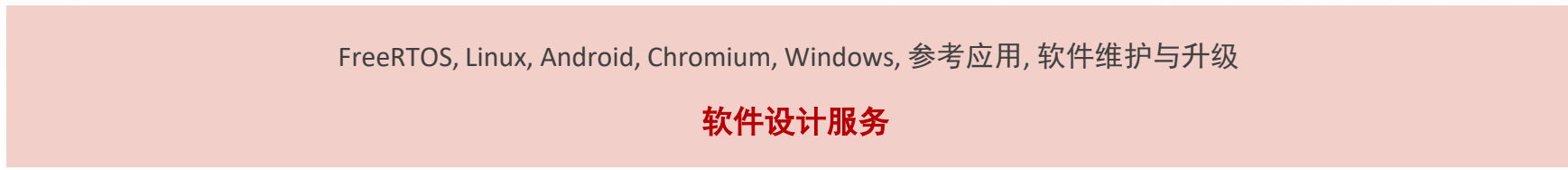


整合GNSS和BLE技术基于RISC-V架构的SoC平台

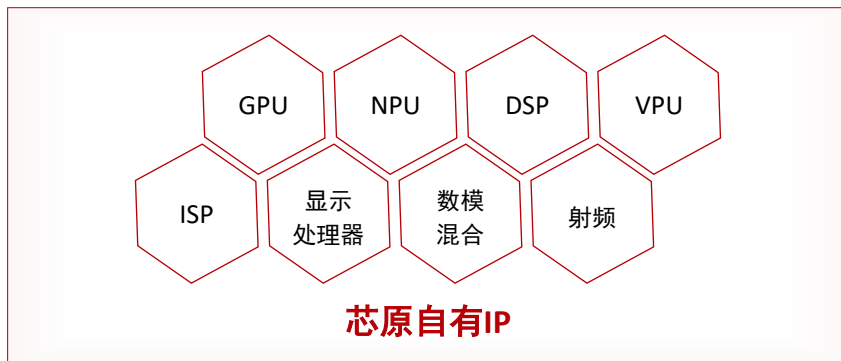
- ▲ RISC-V在嵌入式物联网领域的发展
- ▲ BLE和GNSS IP技术与RISC-V的结合
- ▲ 基于RISC-V的SoC平台设计与案例
- ▲ 芯原一站式定制芯片服务介绍

半导体IP授权服务和一站式芯片定制服务

一站式芯片定制服务



IP授权服务



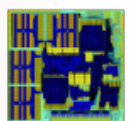
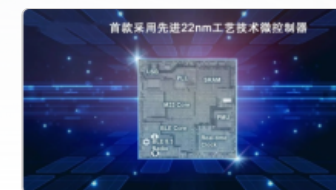
逆全球化下的国际化: 一站式芯片设计服务

- ▲ 拥有14nm/10nm/7nm/6nm/5nm FinFET和28nm/22nm FD-SOI工艺节点芯片的成功流片经验
- ▲ 已有5nm SoC一次流片成功, 多个4nm/5nm一站式服务项目正在执行
- ▲ 可提供包含软件支持的整体解决方案, 设计能力获得全球知名企业客户的认可
- ▲ 晶圆厂和封测厂中立

- ▲ 芯原提供基于22nm FD-SOI的一站式定制服务
- ▲ 累计出货量超过9000万颗
- ▲ 2节AA电池可以使用2年



- ▲ 客户MCU产品家族首颗基于22nm FD-SOI工艺、支持低功耗蓝牙5.3的产品
- ▲ 完整SDK软件设计



GF 22nm FDSOI



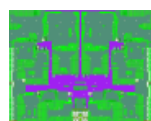
GF 28nm HPP



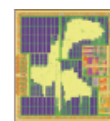
HHGrace 0.13um



UMC 28nm LP



SEC 14nm FinFET



SEC 28nm FDSOI



SMIC 28nm HPM



SMIC 40nm LL



ST 28nm FDSOI



ST 40nm LP



TSMC 28nm HPC

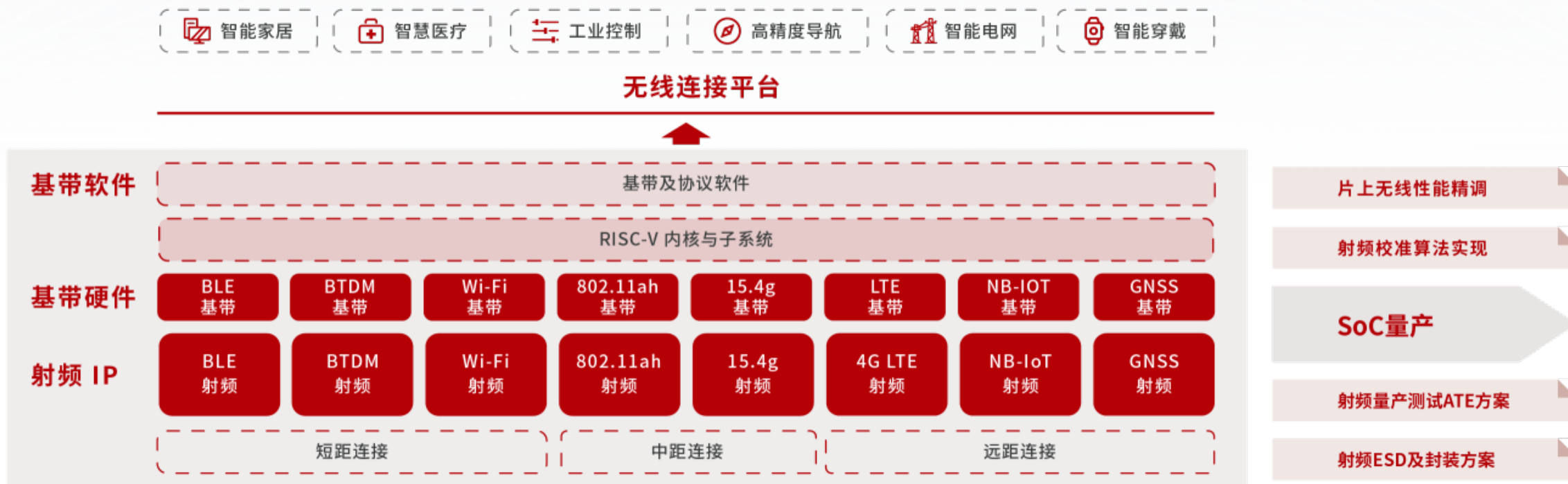


TSMC 28nm LP



芯原面向物联网应用的射频IP布局

▲支持双模蓝牙、低功耗蓝牙BLE、NB-IoT、多通道GNSS、802.11ah及802.15.4g等物联网连接技术，在22nm FD-SOI等多种工艺节点上成功流片；配备基带IP，可提供完整的解决方案





芯原股份
688521.SH