



RT-Thread Global
Tech Conference 2023



夯实嵌入式赛道、中国RISC-V产业大有可为

*The Great Prospects of China's RISC-V Industry in the
Embedded System Track*

主讲人：ALLAN HE/何小庆

allan@esbf.org

目 录/contents

1

全球RISC-V产业现状

2

RISC-V生态建设

3

RISC-V汽车芯片动态

4

RISC-V的嵌入式应用

RISC-V产业现状/RISC-V Industry Status

从2010年RISC-V诞生至今，截至到2022年RISC-V用12年的时间实现100亿颗内核数的出货量，展现了其作为新型处理器架构旺盛的生命力。

要点：

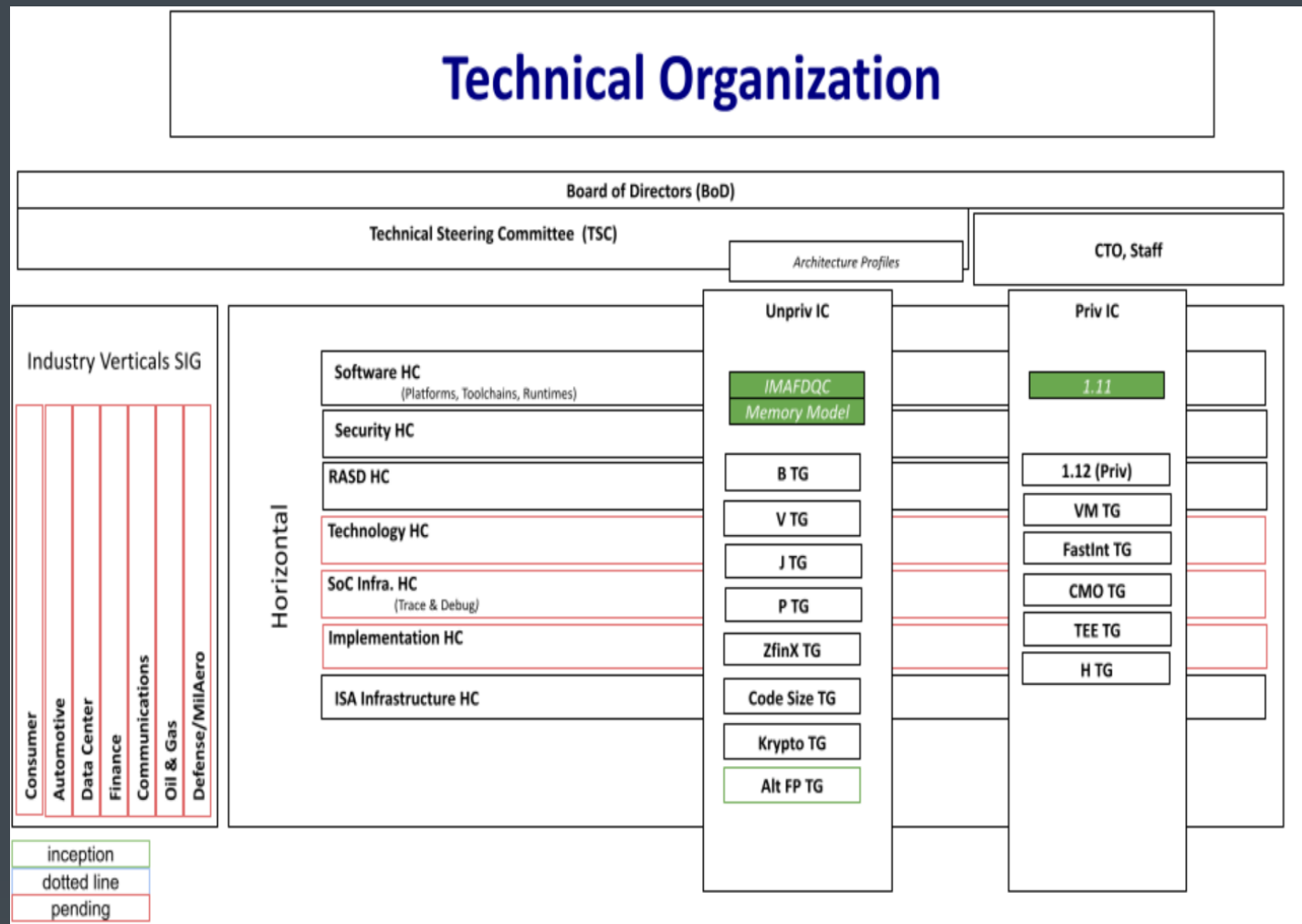
- RISC-V处理器蓬勃发展
- RISC-V 标准发布提速
- RISC-V高性能计算走到台前

中国RISC-V处理器蓬勃发展/China's RISC-V processors are booming

- 全球市场100亿颗基于RISC-V内核的芯片中，有50% 来自中国，其中嵌入式产品的出货量占比最大，比如芯片厂商中科蓝汛的RISC-V核TWS耳机芯片出货量达到10亿颗。
- 2022年12月滴水湖RISC-V产业论坛上，主办方宣布启英泰伦RISC-V端侧智能语音芯片也有超过千万颗的出货，中国移动的RISC-V 低功耗MCU有百万颗出货，博流的IoT芯片也有百万出货，先缉的超高性能MCU订货超过百万颗，预计国产RISC-V 芯片产量和型号未来还将很大增幅。
- 2023年5月“汽车功能安全处理器技术交流会”，RISC-V 创业公司芯来科技称公司成立四年来，已经有超过150家授权客户。

RISC-V 标准发布提速/The accelerated release of RISC-V standards

- 技术委员会下工作组有9个委员会、28个兴趣组和26个工作组，正在研究和讨论的技术标准分布广泛。基金会成员单位参与了标准的研究与制定，如平头哥参与29个方向的技术标准制定，担任10个技术小组的主要领导工作
- 2021年发布40个扩展规范标准：包括了向量，标量密码和虚拟化。2022年发布了6个标准，包括E-trace, SBI, UEFI 和 Zmmul 等，2023 年第一季度有 10 项规范获得批准，包括加密矢量 ISA 扩展。
- 开发应用 (Profile) 与平台 (Platform) - ISA + 微架构 + 生态



RISC-V 技术委员会结构

RISC-V高性能计算走到台前/RISC-V high-performance computing

- 2022是RISC-V高性能计算的一年
 - SiFive 宣布最新的RISC-V CPU, P650-16 核 RISC-V 高性能处理器
 - Esperanto RISC-V 单芯片的超级计算机, 集成了1,000 RISC-V 核, 面向大规模机器学习应用。
 - Ventana 推出 Veyron-首个面向数据中心的 RISC-V CPU。
 - 赛昉集成3D GPU量产RISC-V单板计算机—昉·星光 2 (VisionFive 2-JH7100) 。



VisionFive 2 单板机

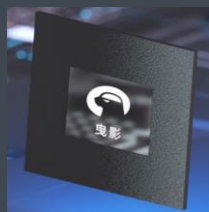


ET-SoC-1 单板计算机

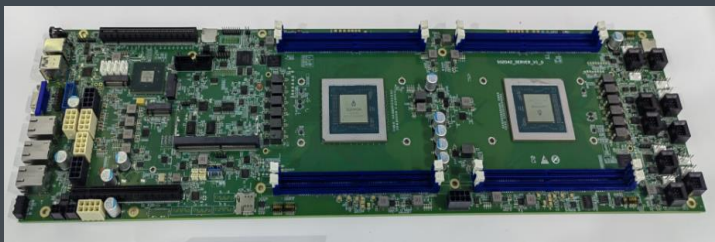
RISC-V高性能计算走到台前/RISC-V high-performance computing in China

中国RISC-V 高性能计算研究与产业发展迅猛

- 香山高性能开源 RISC-V 处理器项目（①雁西湖和②南湖）。
- 阿里平头哥玄铁系列高性能处理器（C908/910和曳影 1520 SoC）
- 厦门算能通用高性能服务器芯片SG2042, 预计2023年初量产。芯片基于高性能RISC-V内核，主频2GHz，单SoC芯片有64核，拥有64MB系统缓存。
- RISC-V初步“试水” PC市场， RISC-V笔记本电脑ROMA开启预订



LicheePi 4A



DeepComputing

RISC-V生态建设稳步前行/The RISC-V ecosystem is advancing steadily

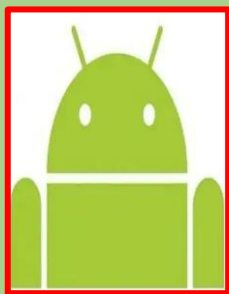
一个处理器的生态系统非常庞大，包括上下游产业链、软件、社区、教育、图书、会议以及竞赛等诸多方面，其中软件生态是一个非常关键的部分：

要点：

- RISC-V 软件生态建设
- 高校使用RISC-V情况

RISC-V软件生态/RISC-V software ecosystem

通用计算



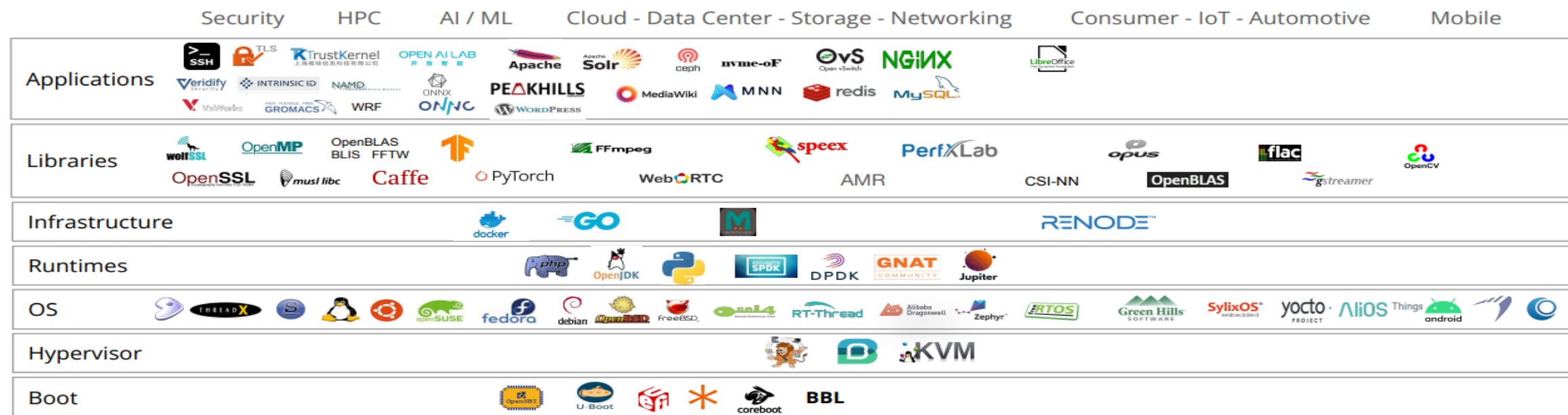
嵌入式-资源受限



谷歌官方宣布支持RISC-V 指令集架构

RISC-V软件生态全貌/The whole picture of the RISC-V software ecosystem

Accelerating the Rich RISC-V Ecosystem



Design Tools + Compilers

Ecosystem Standards, upstream / support common tools

ISA Extensions, Profiles, Platforms

Security model, IOMMU, Industry SIGs

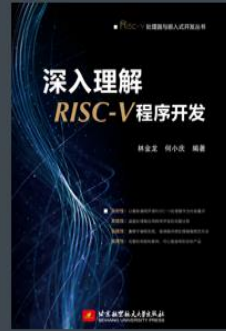
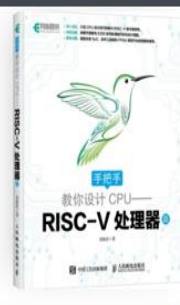
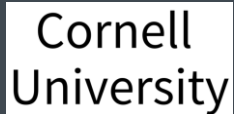
SAIL Golden Model **RISC-V ISA** Architecture Tests

Attributes: Debuggable, Secure, Performant, Reliable/Serviceable/Diagnosable

Implementation

RTL	DV
Design & Microarchitecture	
CHIPS ALLIANCE	lowRISC
OPENHW	
Silicon Training Research	Soft IP Academia Services

RISC-V 教育/RISC-V Education



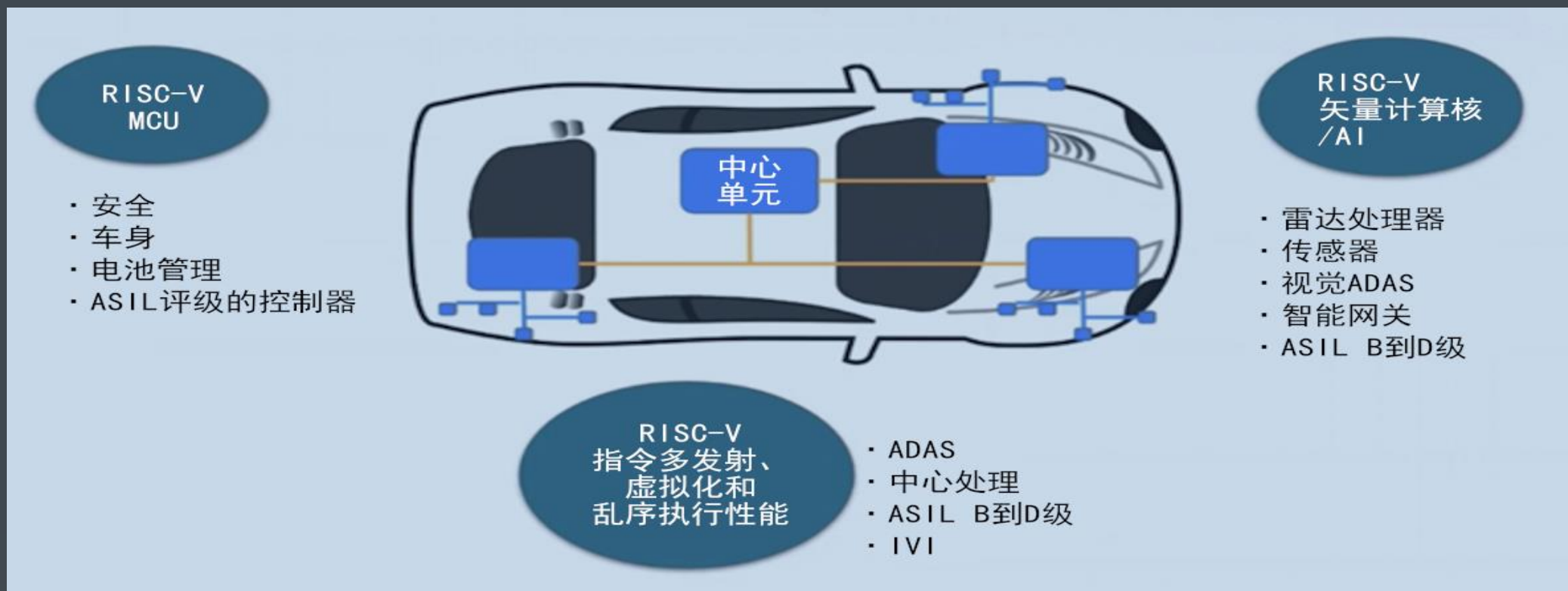
以处理器核和芯片为中心RISC-V图书



通用RISC-V技术和应用图书

汽车工业蓬勃发展/Electric/smart cars are booming

- 汽车工业正在革命性变革：
 - 新能源替代传统汽车、电脑替代人工驾驶、软件定义汽车和车联网 (V2X)
 - 汽车芯片有其功能安全认证要求, ASIL-B和ASIL-D (发动机、转向和变速)



RISC-V汽车处理器动态/RISC-V automotive chip progress

SiFive Automotive Products



SiFive Essential E6

- Mid-Range Embedded Core
- DCLS and Split-Lock for both ASIL-B and ASIL-D ready
- Safety Island, ECU, MCU, Body Electronics



SiFive Intelligence X280

- Vector Compute focused Application Processor
- ASIL-B and ASIL-D (with Split-Lock ASIL B)
- ADAS - Vision, Sensor Fusion, Robotics



SiFive P-Next

- Highest performance FuSa capable Application Processor
- ASIL-B and ASIL-D (with Split-Lock ASIL B)
- ADAS, Autonomous, Control Robotics











NA 级别
64位架构
车规级，面向自动驾驶、座舱；
需满足ISO26262标准

发动机ECU 主控 (ASIL-D等级)

- 400+MHz, 900车规Dual-core Lockstep CPU
- HSM(加密法硬件加速引擎+ N205 CPU等)
- 存储单元和Bus都有ECC (32+6) 纠错功能




World First RISC-V CPU IP with ISO 26262 Full Compliance







中国RISC-V汽车芯片的机遇/Opportunities for RISC-V automotive chips in China

- 2023 Q1 各大芯片企业销售额全面下降，汽车业务则是亮点。
 - 高通 +20%，ST +145%，NXP +17%，TI +6%
- 汽车电子是全球MCU 最大的市场之一，占比约30%，传统汽车约有50-100个MCU，智能汽车MCU数量将翻倍。国产自主率很低 1-5%（计算-通信-其他）
- 汽车芯片种类繁多碎片化严重，汽车电子没有形成Wintel和Android 生态，RISC-V 统一指令集、可定制可扩展的特点，中国汽车芯片刚起步恰逢时机。
- 汽车芯片有高可靠性和功能安全认证的要求。
 - AEC-Q100和ISO26262 以及安全完整性等级（ASIL）认证。
- RISC-V 汽车芯片在路上，代表有瑞萨、mobileye、二进制、爱普特、凌思微

RISC-V 嵌入式应用/recent updates of RISC-V in embedded systems

- RISC-V芯片企业希望在嵌入式市场分一杯羹，基于 RISC-V 的IoT芯片发展迅猛，这是最被看好的落地场景。
- RISC-V 芯片企业正在为将 RISC-V 推向边缘计算甚至服务器等高端市场寻找更多的机会。
- 因为生态建设上复杂性，国内自主架构的芯片企业全面转向 RISC-V，代表性的乐鑫、君正和沁恒，他们通过自研内核，拥抱RISC-V 机遇。
- AIOT 赛道上，中国RISC-V 具有领先地位，代表性嘉楠、博流和启英泰伦。
- 在通用MCU赛道上，国产MCU企业持谨慎态度。高端专用RISC-V MCU 有些进展，代表如先缉和速显达。
- 在通用MPU赛道上，整体进展缓慢，全志D1在生态建设上取得了成绩。
- 在DSP、异构计算等领域的RISC-V 应用小步推进，代表如中科昊芯。

RT-Thread 积极支持 RISC-V /RT-Thread Support RISC-V

RV32

- HiFive1
- RV32M1_VEGA
- GD32V103
- AB32VG1
- CH32V103
- CH32V307
- HPM6000
- ...

RV32
抽象层

RV64

- K210
- Allwinner D1
- QEMU/RISCV64 VIRT
- ...

RV64抽象层...

软核

- Nuclei hbird_eval
- SMART-EVB for T-Head CPU E9xx Series
- SMART-EVB for E804/E804F/E804D
- PicoRV32
- ...

RT-Thread Studio all-in-one IDE also provides support for RISC-V chips.



Strategic Members

RISC-V MCU 碎片化案例/A case study of the fragmentation of RISC-V MCU

2023/5

	CH32VF307/305	HPM6750/6400/6300/6200	FE310	GD32VF103
RISC-V 内核	青稞V4F(自研)	Andes D45 (双/单核)	E3	BumbleBee(芯来)
支持指令集	RV32-IMAFC	RV32-IMAFDCP	RV32-IMAC	RV32-IMAC
指令扩展		P 扩展指令		
处理器模式	M/S/U	M/S/U	M/S	M/U
内存保护	PMP	PMP+安全处理器	PMP	
芯片外设特点	外设丰富 连接性好	外设丰富 (图像和摄像接口)	基本外设 (少)	标准外设
软件开发工具	MRS	SEGGER SES	IAR/Freedom Studio	Nuclei Studio/IAR/SES
中断机制	FPIC	PLIC (硬件和软件)	PLIC CLINT	ECLIC
操作系统	各种RTOS和IOT OS	FreeRTOS 和 LiteOS	各种RTOS 和 IOT OS	各种RTOS和IOT OS
仿真和编程器	WCH-LINK	J-LINK	J-LINK	J-LINK/GD-LINK
芯片品种和封装	10 /LQFP64/LQFP100	12/BGQ 196/289/116BAG/144eLQFP	很少/工程样片	10/QFN36 /LQFP48 /LQFP64 /LQFP100

RISC-V ISA 具有简洁短小，可添加新的功能的特点，碎片化现象严重，未来规模上来了，碎片化应控制

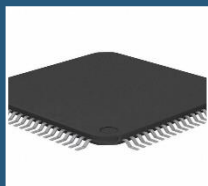
趋势：RISC-V从边缘走向云端 (Edge to Cloud)



应用处理器



高性能计算



微控制器



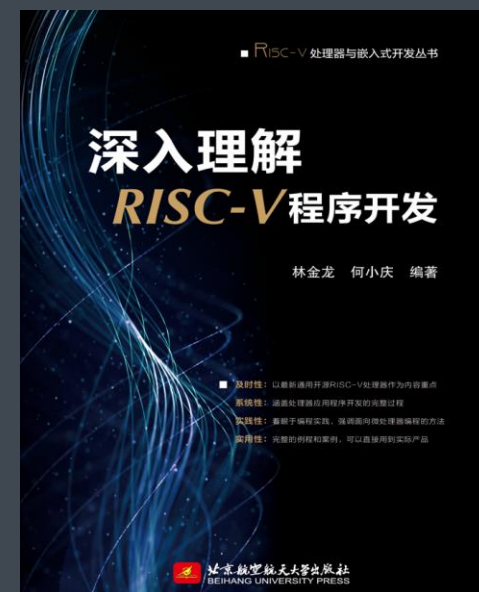
寄语/summary

□ 产业界：

□ 未来RISC-V AI、汽车芯片、高性能嵌入式处理器、安全关键系统的应用机会很多。

□ 夯实嵌入式赛道，做好技术储备，找寻新的机会，RISC-V MCU/MPU大有可为！

□ 开发者：早日布局RISC-V研发，获先发之优势！ 学生：RISC-V应用与基础学习并重！



感谢聆听

THANKS



“嵌入式系统专家之声”