

夯实嵌入式赛道、RISC-V产业大有可为

The Great Prospects of RISC-V Industry in the Embedded System Track

何小庆/Allan He

2023年6月15日

报告内容/contents

1. 全球RISC-V产业现状
2. RISC-V生态建设
3. RISC-V汽车与嵌入式应用
4. 中国RISC-V 发展与思考

RISC-V产业现状/RISC-V Industry Status

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:

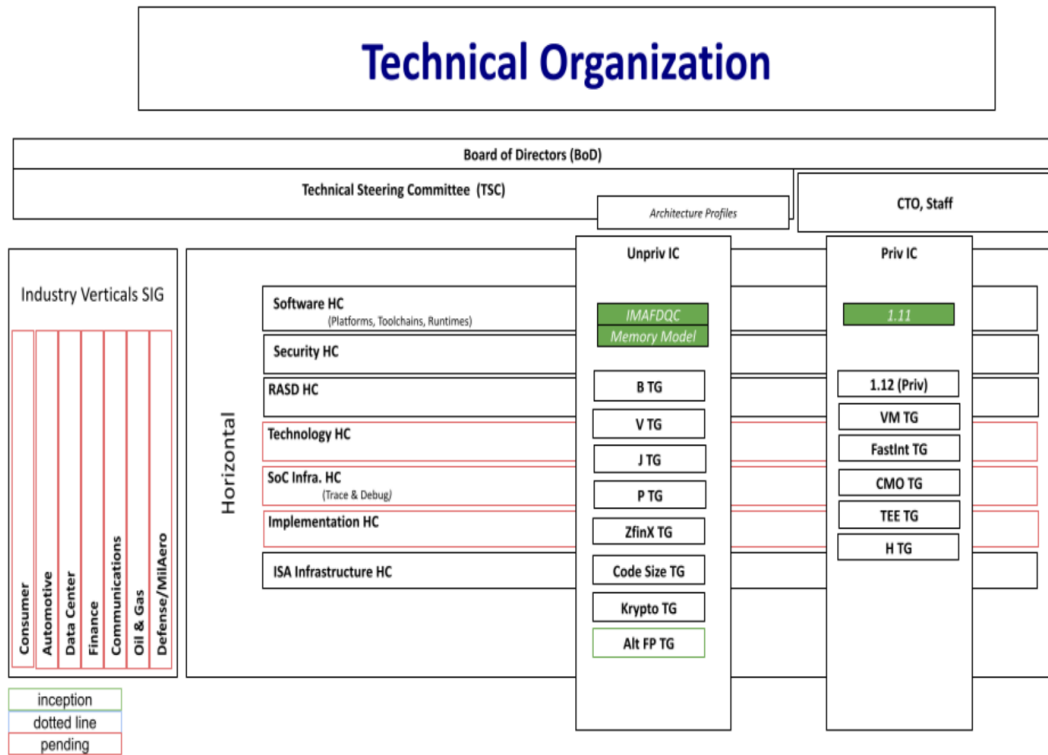
- RISC-V处理器蓬勃发展
- RISC-V 标准发布提速
- RISC-V高性能计算走到台前

中国RISC-V蓬勃发展/China's RISC-V 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/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/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, P650/670 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ML。

□ 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) 。

VENTANAMICRO

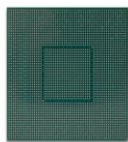


VisionFive 2 单板机

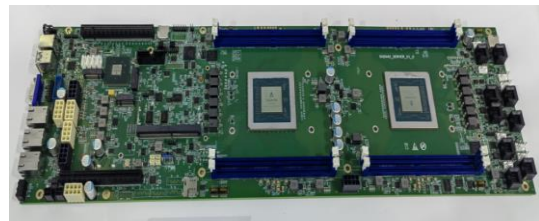


RISC-V高性能计算/China high-performance computing

- 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



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

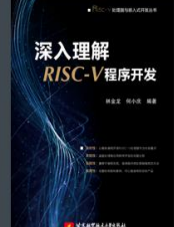
通用计算



嵌入式-资源受限

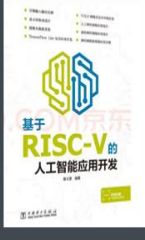


RISC-V 教育/RISC-V in Education



以处理器核和芯片为中心 RISC-V 图书

Category	Item	Author
RISC-V 入门	RISC-V 入门	...
	RISC-V 入门	...
	RISC-V 入门	...
	RISC-V 入门	...
RISC-V 进阶	RISC-V 进阶	...
	RISC-V 进阶	...
	RISC-V 进阶	...
	RISC-V 进阶	...

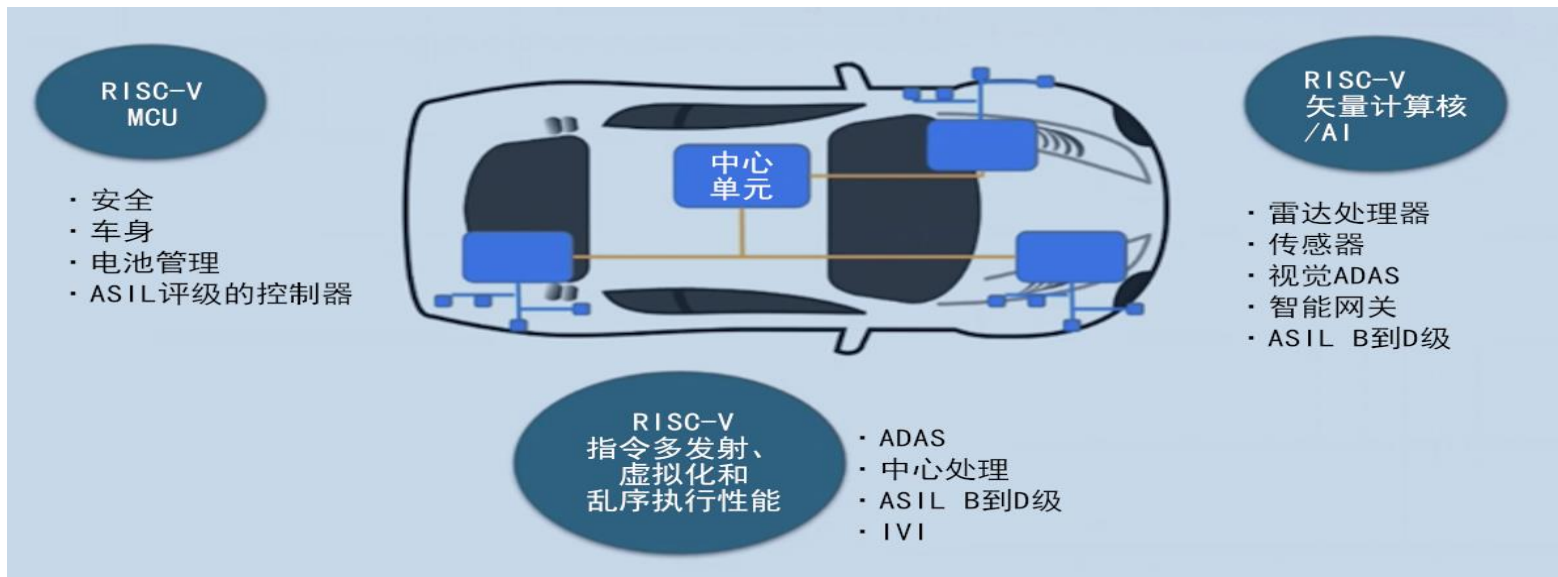


通用 RISC-V 技术和应用图书

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

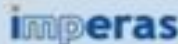
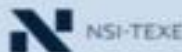
- Highest performance FuSa capable Application Processor
- ASIL-B and ASIL-D (with Split-Lock ASIL B)
- ADAS, Autonomous, Control

ISO 26262

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



RENESAS



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



中国RISC-V汽车芯片的机遇/RISC-V automotive chips

- 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/RISC-V in embedded systems

- RISC-V芯片企业希望在嵌入式市场分一杯羹， RISC-V IoT(AIoT)芯片发展迅猛，这是最被看好的落地场景之一。
- 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芯片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。

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

	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

更新2023/5

RISC-V 从边缘走向云端/RISC-V from edge to the cloud



应用处理器



高性能计算



微控制器

边缘



终端



云端

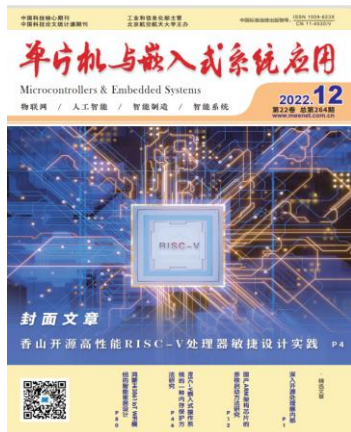


中国RISC-V产业思考/Thoughts on the RISC-V industry in China

- RISC-V 基金会25家高级会员，中国有14家，在RISC-V 发展方向上有影响力。
- 中国RISC-V高性能计算发展突飞猛进，量产和应用落地还需要时间。
- 中国RISC-V芯片产量据世界的前列。每家企业芯片的品种少，若对标细分市场无法与Arm处理器生态抗衡，这将制约RISC-V的广泛应用。
- RISC-V 碎片化现象严重，现阶段可接受，未来普及面上来了，碎片化要控制。
- 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！
- 企业早日布局RISC-V研发，获先发之优势！开发者/学生：应用与基础学习并重！

RISC-V 产业界在追求芯片数量的同时还应重视普及和教育
The RISC-V industry should pay attention to popularity while pursuing the number of chips

感谢聆听 THANKS



嵌入式系统专家之声

