



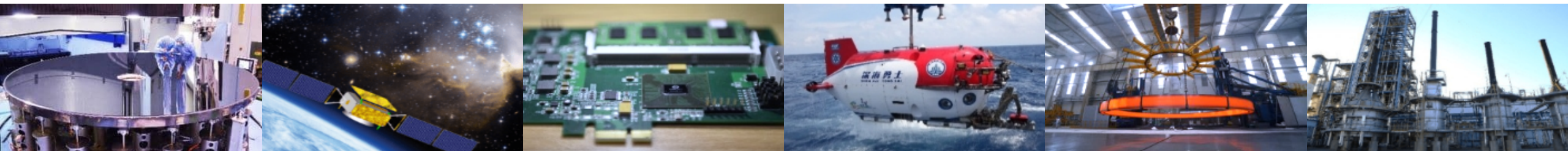
中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

# 作为 RISC-V 服务器的 openEuler： 挑战和路线图

屈晟

中国科学院软件研究所

2025 年 7 月



1

**openEuler RISC-V 简介**

2

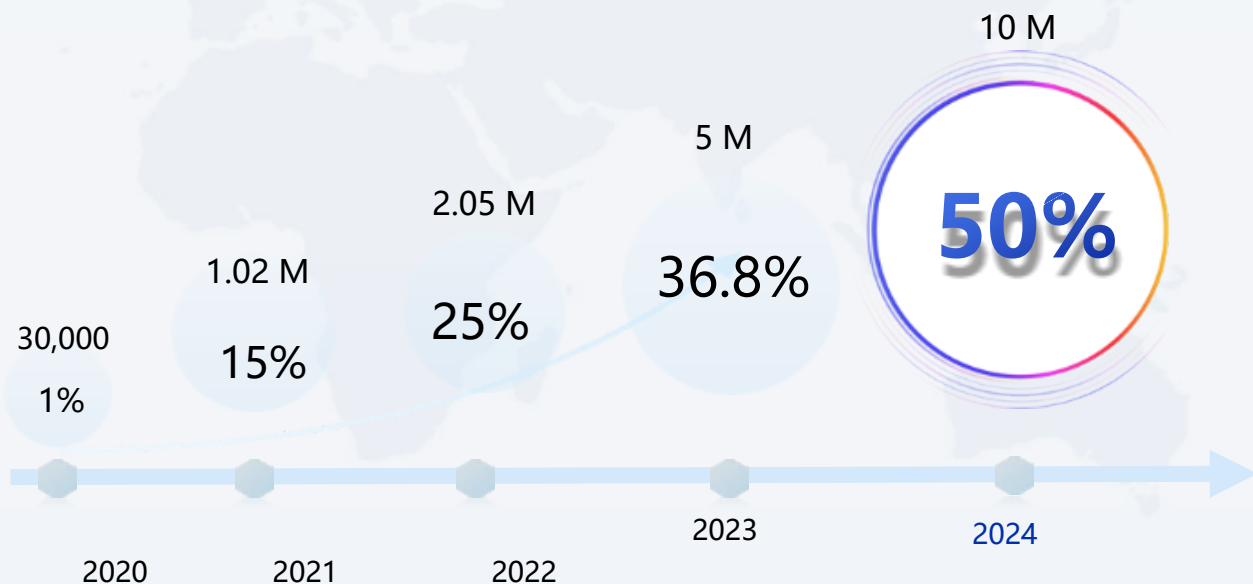
**基础设施驱动生产力**

3

**推进 RVA23 标准化与上游支持**

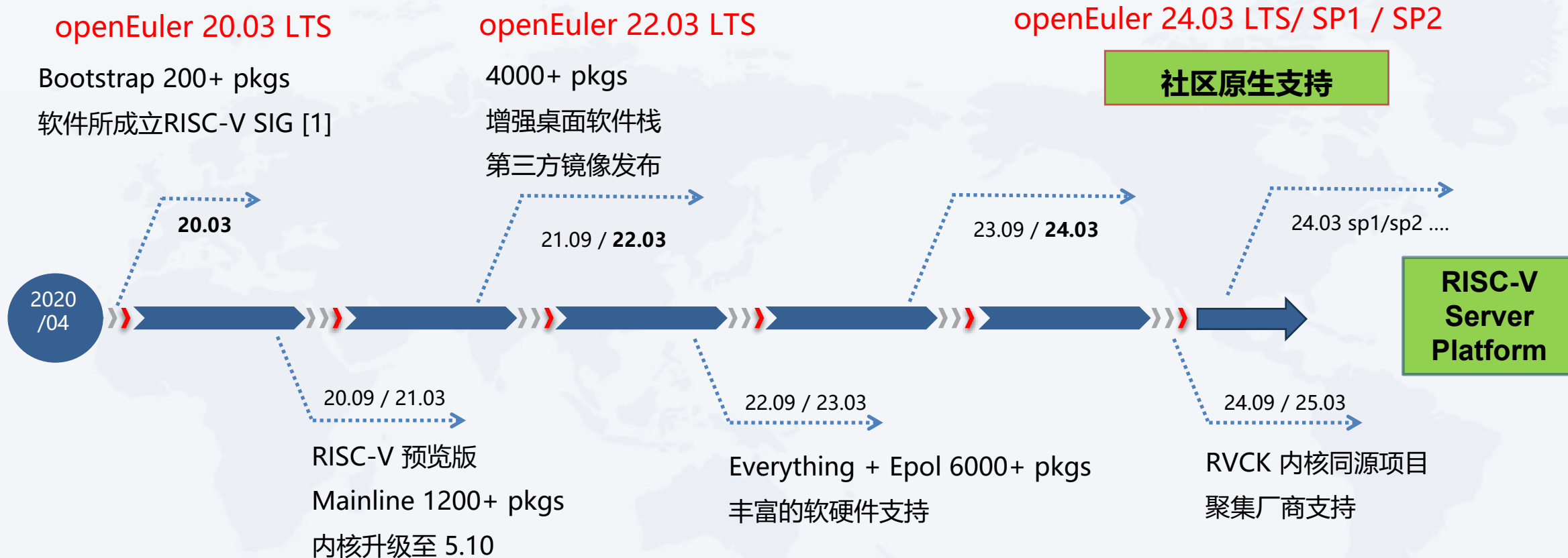


- 基于 RPM 的 Linux 发行版, *not just another centos*
- 自 2019 年开源
- 专注通用计算领域



IDC: Chinese Server OS market share (2024)





[1] <https://gitee.com/openeuler/RISC-V>

- 发布主体：openEuler 社区
- 发布时间：2024年6月6日
- 发布范围：官方全量仓（6060个包）

\* Master 滚动分支三架构软件支持率对比：

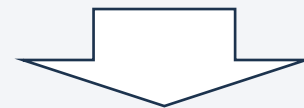
\* x86 - 99.7%

\* ARM - 99.5%

\* RISC-V - 98.5%



一个生态上下游可以协作共建的 **RVA20 LTS**



为通用计算、AI 计算、云计算等领域提供公共底座

# 实现 openEuler 社区对 RISC-V 架构的原生支持

## ■ openEuler 24.03 LTS 实现 RISC-V 与 x86/ARM 版本同源构建

Stage Name	Begin Time	End Time	Days	Note
Collect key features	2023/12/8	2024/1/30	54	版本需求收集
Change Review 1	2024/1/16	2024/2/10	25	Review 软件包变更 (社区测试/测试)
Herited features	2024/1/30	2024/2/29	30	特性包引入
Develop	2024/2/1	2024/2/28	28	新特性开发, 合并 master 分支, 自启单元测试及公示
Kernel freezing	2024/2/1	2024/2/10	9	内核冻结
Branch 24.03 LTS	2024/3/11	2024/3/20	10	master 抽取 24.03 LTS Next 及 24.03 LTS 分支
Branch 24.03 LTS mass rebuild	2024/3/21	2024/3/26	6	新分支大规模构建
Build & Alpha	2024/3/21	2024/3/30	7	新开发特性合入, Alpha 版本发布
Test round 1	2024/3/31	2024/4/8	8	24.03 LTS 启动集成测试
Change Review 2	2024/4/7	2024/4/8	2	发起需求变更, 软件包淘汰评审
Beta version release	2024/4/3	2024/4/9	7	24.03 LTS Beta 版本发布
Test round 2	2024/4/9	2024/4/15	6	模块级测试
Change Review 3	2024/4/27	2024/4/29	3	发起需求变更, 软件包淘汰评审
Test round 3	2024/4/16	2024/4/30	15	全量验证
Test round 4	2024/5/6	2024/5/12	7	回归测试, 分支启动冻结, 只允许 bug fix
Test round 5	2024/5/13	2024/5/19	7	回归测试, 分支冻结, 只允许 bug fix
Test round 6 (预留)	2024/5/20	2024/5/22	3	回归测试
Release Review	2024/5/21	2024/5/23	3	版本发布决策/ Go or No Go
Release preparation	2024/5/24	2024/5/30	7	发布前准备阶段, 发布件系统梳理
Release	2024/5/31	2024/5/31	1	社区 Release 评审通过正式发布

### 社区发布计划

一套社区代码  
一套基础设施  
一套质量标准  
统一镜像发布

### openEuler 24.03 LTS

openEuler 24.03 LTS, built on Linux kernel 6.6, is suited for server, cloud, edge, AI, and embedded deployments. With best-in-class features, it delivers brand-new experience to developers and users spanning diverse industries.

Planned EOL: 2026/05

[Release Notes](#) [Installation Guide](#) [White Paper](#) [Lifecycle](#)

Architecture: x86\_64 AArch64 ARM32 loongarch64 **riscv64**

Scenario: **Server** Embedded Edge Cloud Cloud Computing

Type	Size	Mirror Site	Integrity Check	Download
Offline Standard ISO	3.9 GB	Shanghai-Jiao-Tong-University (1)	SHA256	<a href="#">Download &amp;</a>
Offline Everything ISO	17.1 GB	Shanghai-Jiao-Tong-University (1)	SHA256	<a href="#">Download &amp;</a>
Network Install ISO	906.0 MB	Shanghai-Jiao-Tong-University (1)	SHA256	<a href="#">Download &amp;</a>

### 官方镜像发布

构建环境	架构	状态	数量
openEuler:24.03-LTS-SP1	aarch64	成功	4876
		架构不支持	36
	中断	6	
	riscv64	成功	4837
		架构不支持	49
	失败	18	
x86_64	依赖未闭环	14	
	成功	4894	
	架构不支持	18	
	中断	6	

### Pull Requests / 详情

#### !732 添加 24.03 LTS 版本 RISC-V 测试结果

已合并 jean9823:master → openEuler:master

jean9823 创建于 2024-06-05 18:50 [克隆/下载](#)

暂无描述。

[评论](#) [提交](#) [文件](#) [检查](#)

**openeuler-ci-bot** [拥有者] 6月5日 18:50

Hi [jean9823](#), welcome to the openEuler Community. I'm the Bot here serving you. You can find the instructions on how to interact with me at [Here](#). If you have any questions, please contact the SIG: sig-QA, and any of the maintainers: @DisNight, @wubodong, @ltx, @lemon.higgins, @Charlie\_Li, @Fengguang, @SupMario, @yangzhao\_kl, @saarfoos, @hfutsdd, @艾青山, @duyiwei, @douyan, @李壮, @wangpeng, @qiangwei, @张以正, @付晋庆, @zj\_tong, @wangpohai, @ga\_beng\_cui, @将进酒杯莫停, @刘佐

[👤 表态](#) [💬 回复](#)

openeuler-ci-bot 添加了 sig/sig-QA 标签 6月5日 18:50 [展开全部操作日志](#)

### 测试评审通过

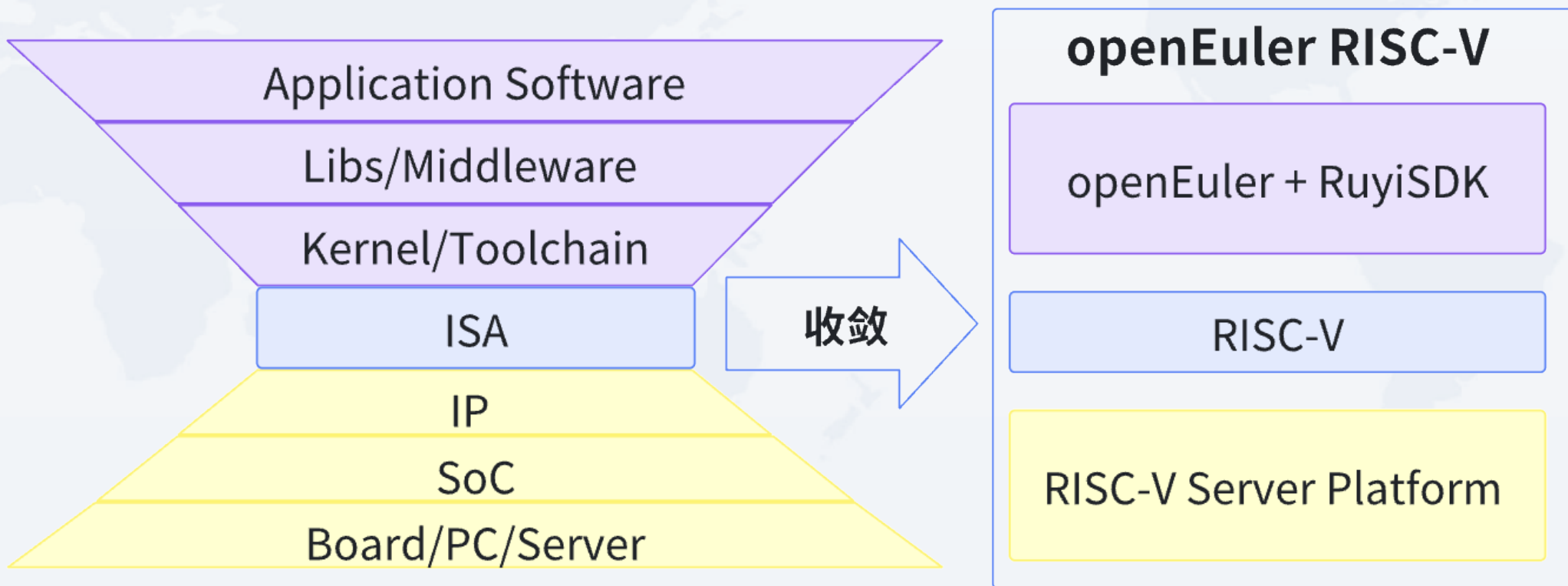
- 在 Pioneer Box 集群上运行 openEuler RISC-V 24.03 LTS，滚动迭代后续版本

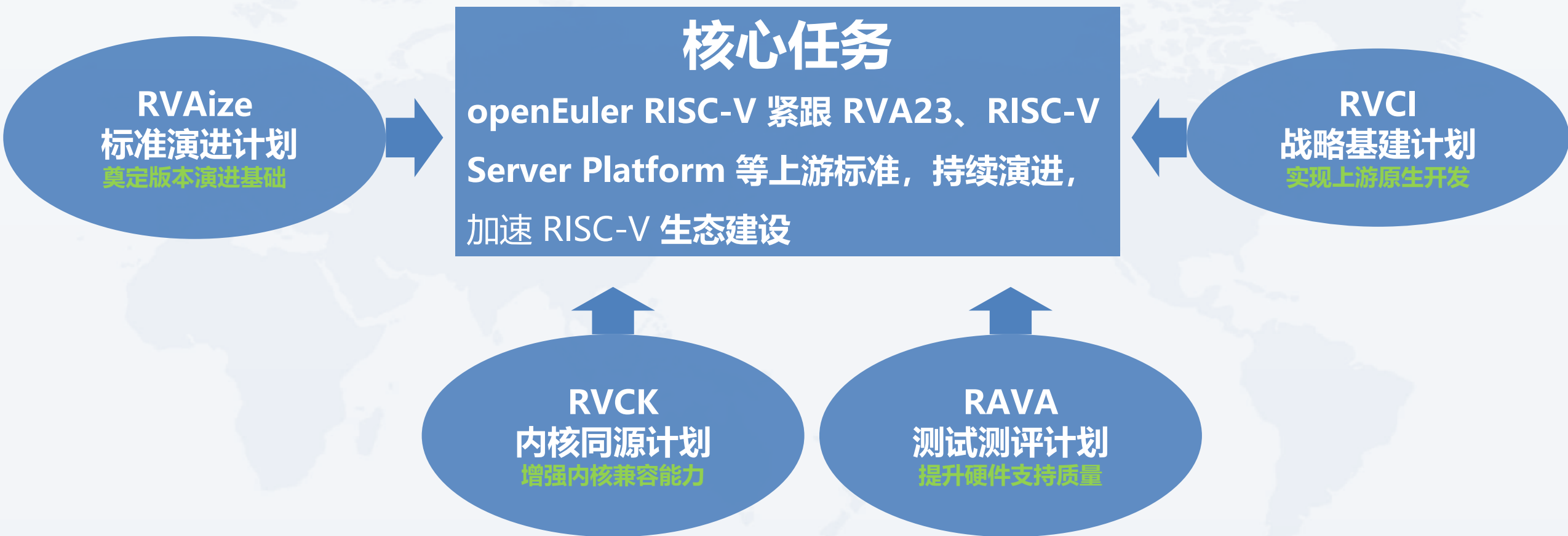


Pioneer Box 集群

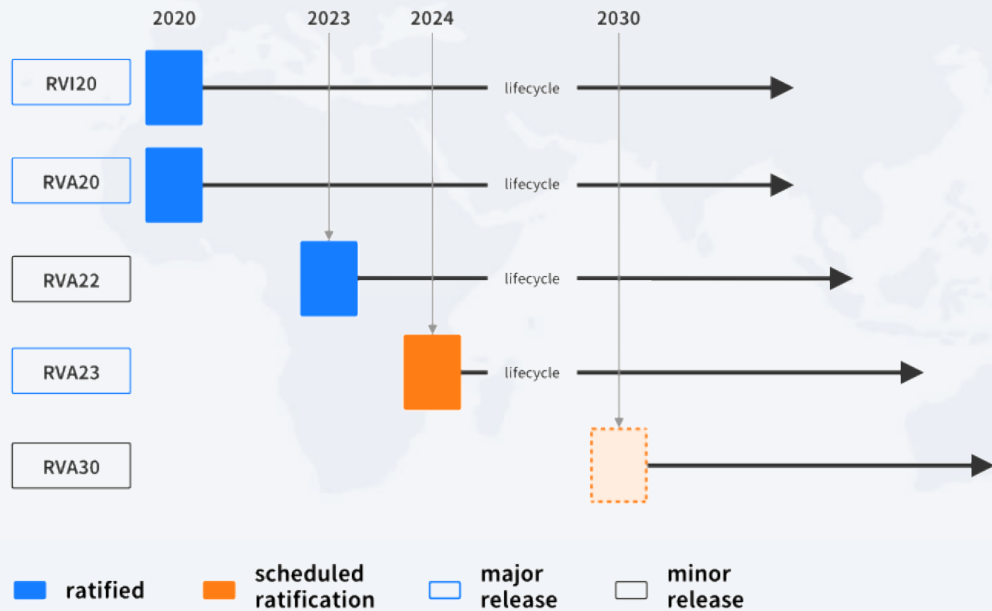
# 目标：打造 RISC-V Tier-1 验证平台

- 将 openEuler 打造成为全球一流的 RISC-V 社区发行版
- 依托 openEuler 建设 RISC-V 生态，拉通从 IP、SoC 到 OSV、ISV 的生态上下游，**统一关键基础软件基线**，对齐 RVI 标准规范，有效应对 RISC-V **服务器领域生态碎片化问题**





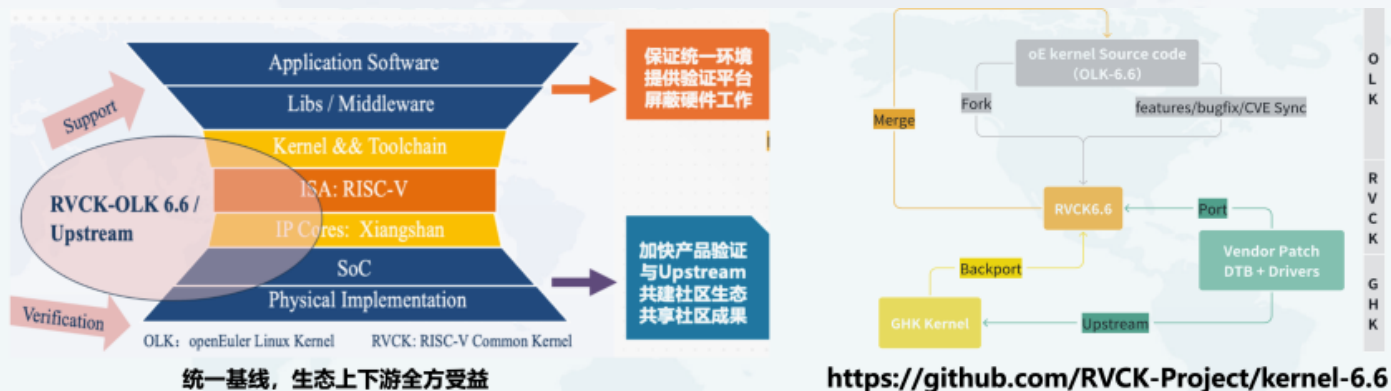
- **目标：应对 RISC-V 标准演进导致的软件碎片化问题**
- **路径：紧跟并超前演进 RVA20 – RVA22 – RVA23 等 RVI 标准，与厂商统一基础软件基线**
- **意义：为 RISC-V 产品商业化奠定系统基础**



## 厂商协作：

- 香山已提供 FPGA 和 SDK 进行 RVA23超前验证新标准

- **目标：应对 RISC-V 硬件多样性导致的内核碎片化问题**
- **路径：社区原生支持、集中维护上游新特性（HWPROBE、AIA 等）、厂商贡献多样性产品支持**
- **意义：统一 RISC-V 基础软件版本基线，实现单 ISO 多平台兼容，满足商业化落地需求**

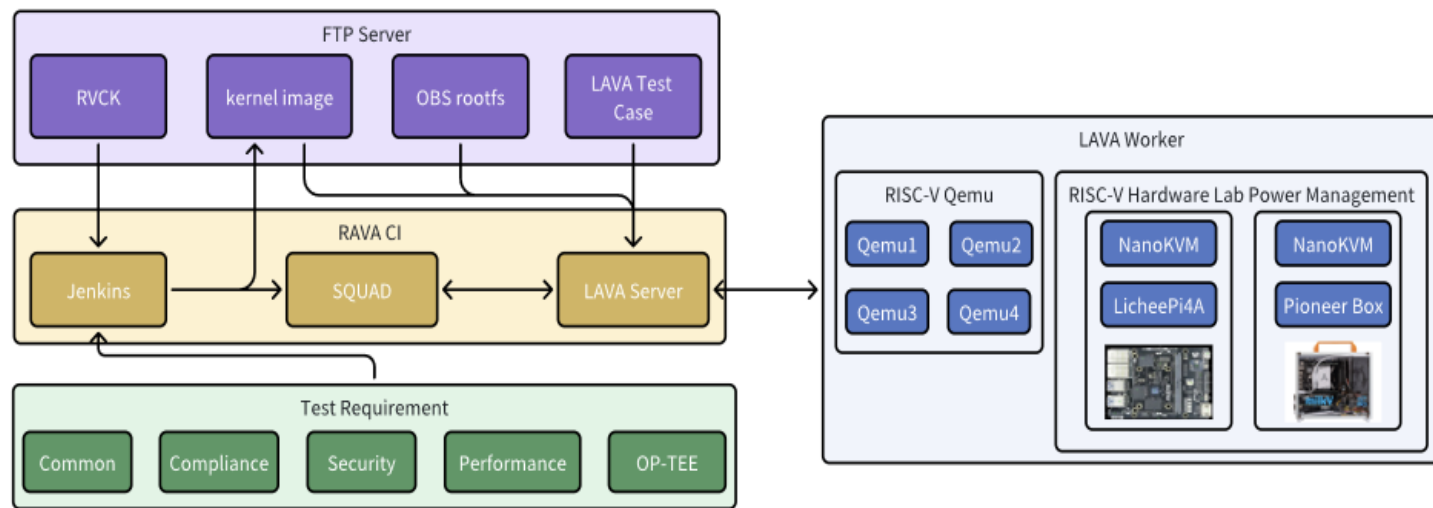


## 厂商协作：

- 中兴、算能、进迭时空等企业已提交代码，玄铁、超睿科技沟通中
- 已合入 200+ 补丁，涉及超过 58 万行代码



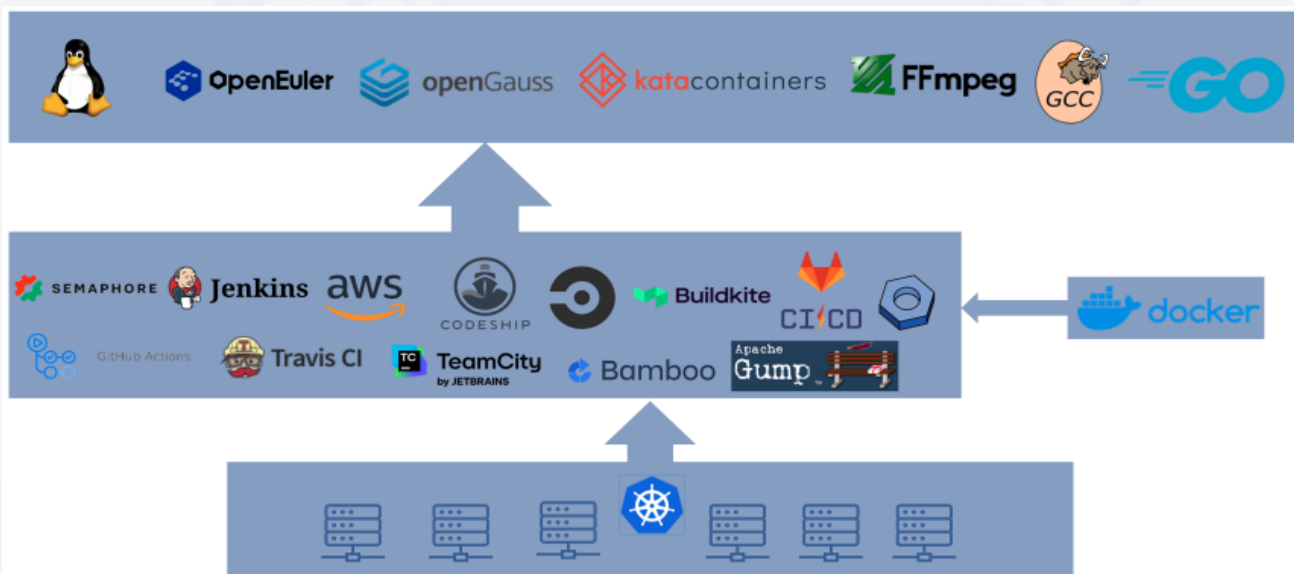
- **目标：对齐 RISC-V 与 x86/ARM 的质量标准**
- **路径：联合厂商共建测试基础设施，紧跟 RVI 上游认证标准，提供全面的测试测评能力**
- **意义：测试 RISC-V 基础软硬件产品，保障商业化落地质量**



## 厂商协作：

- 围绕面向 Server Platform 等标准的开源测试套合作沟通中

- **目标：建设上下游基础设施，增强生态的健壮性与可持续性**
- **路径：建设门禁基础设施，服务 openEuler、OpenSSL 等关键上游社区**
- **意义：实现关键基础软件对 RISC-V 架构的原生支持与原生开发**



## 厂商协作：

- 基于 OpenSSL CI 为进迭检测出硬件设计 BUG，已经提交反馈
- 基于 Java/Hadoop CI 为香山检测 FPGA 故障，已经提交反馈

1

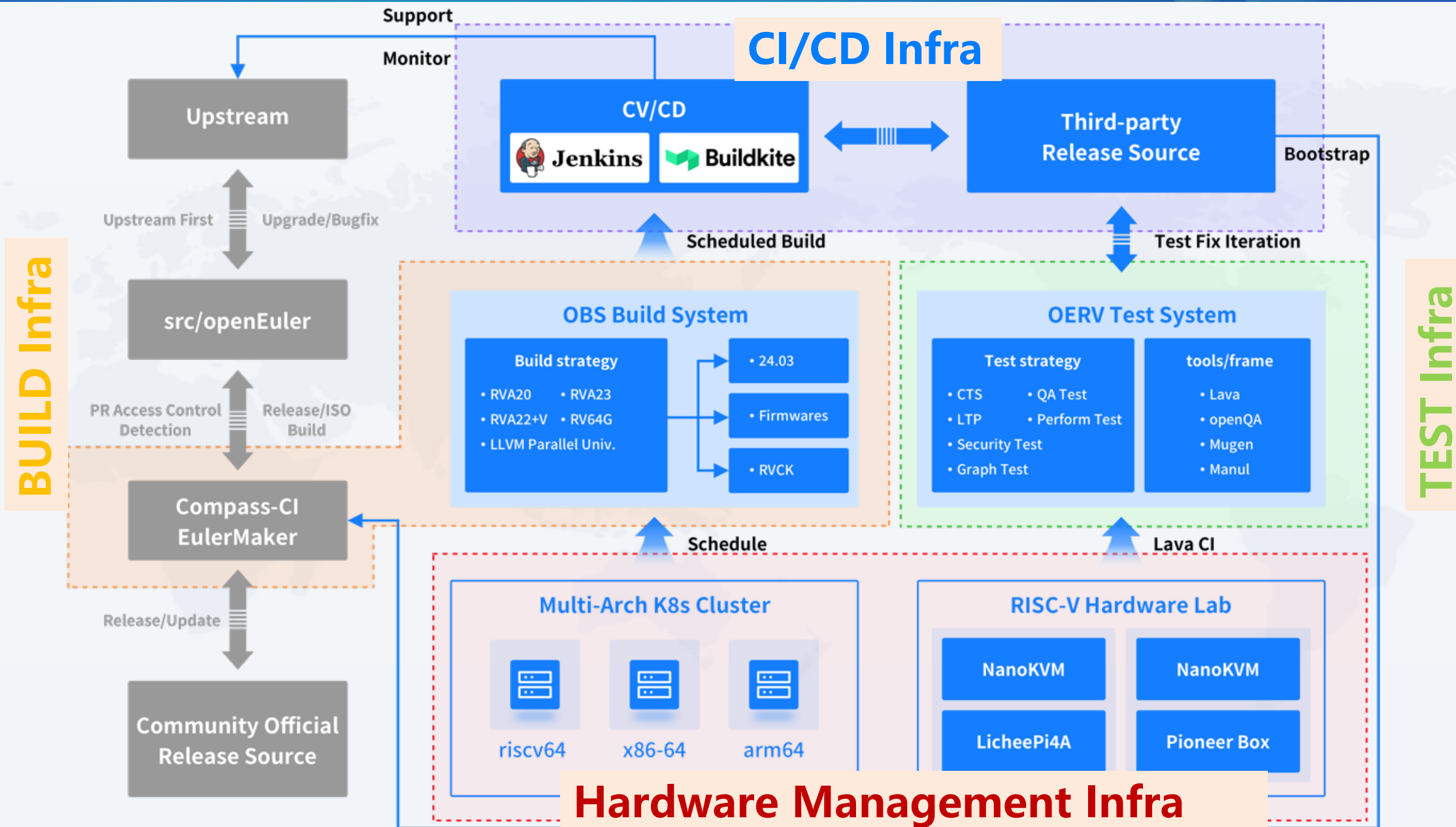
**openEuler RISC-V 简介**

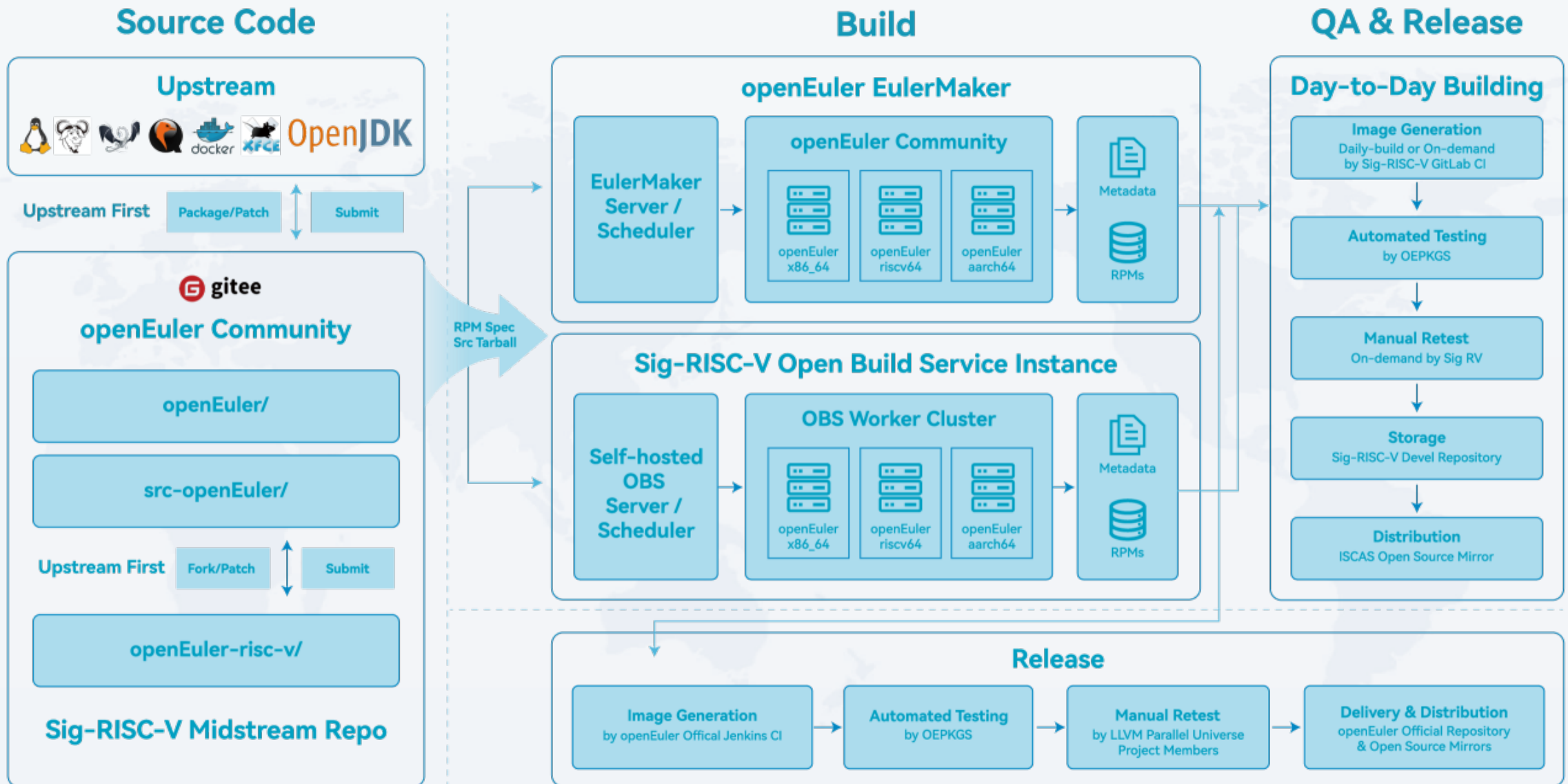
2

**基础设施驱动生产力**

3

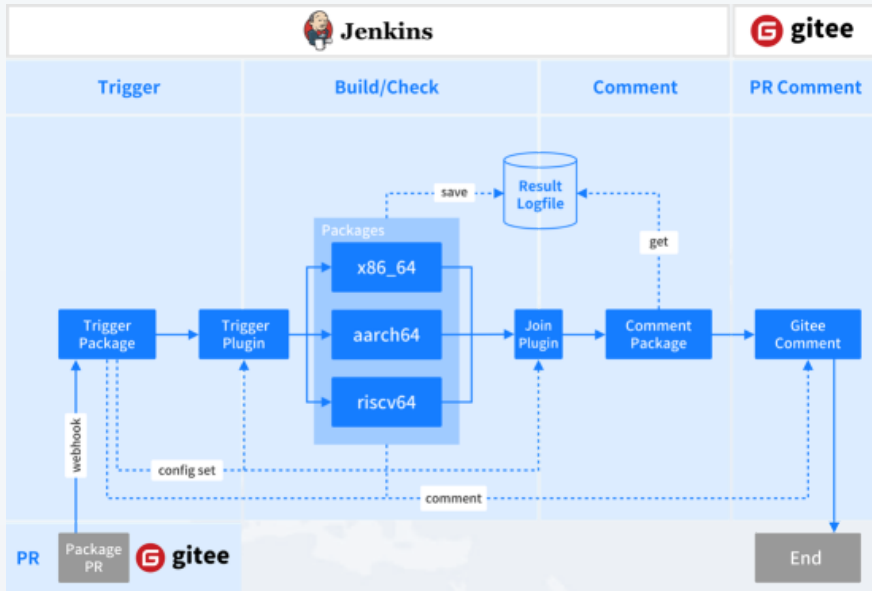
**推进 RVA23 标准化与上游支持**





[1] <https://build.tarsier-infra.isrc.ac.cn/>

[2] <http://eulermaker.compass-ci.openeuler.openatom.cn/>



## 已支持项目

- **openEuler**: <https://gitee.com/openeuler/>
- **RustVMM**: <https://github.com/rust-vmm>
- **CloudHypervisor**: <https://github.com/cloud-hypervisor/cloud-hypervisor>
- **Kata Container**: <https://github.com/kata-containers/kata-containers>
- **ISA-L**: <https://github.com/intel/isa-l>
- **OpenSSL**: <https://github.com/openssl/openssl>

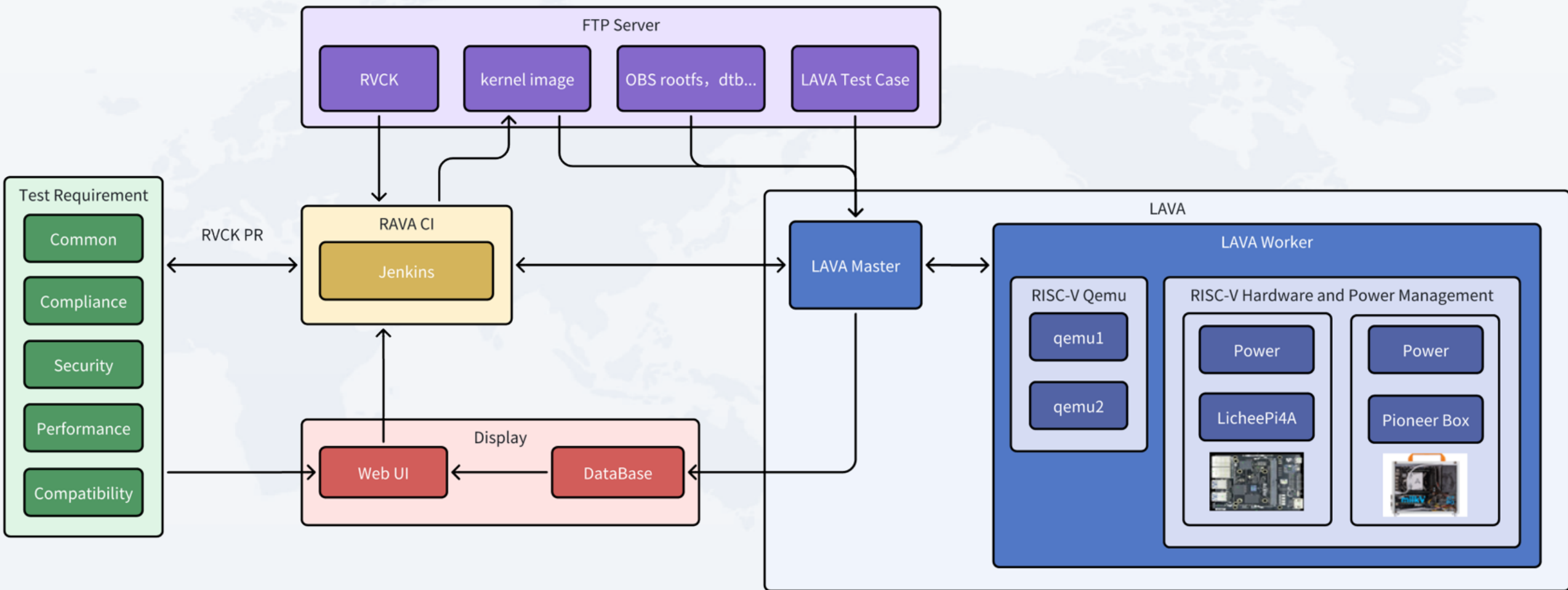
## 待支持项目

- **DPDK**: <https://github.com/DPDK/dpdk>
- **SPDK**: <https://github.com/spdk/spdk>
- **ZSTD**: <https://github.com/facebook/zstd>
- **xxHash**: <https://github.com/Cyan4973/xxHash>
- **OpenZFS**: <https://github.com/openzfs/zfs>

The screenshot shows two Jenkins build result pages for 'openeuler-ci-bot'. The left page shows a summary of checks for 'riscv64', 'x86\_64', and 'aarch64' architectures, all with 'SUCCESS' results. The right page shows a detailed view of the 'compare\_package(x86\_64)' check, listing various RPM-related items (add\_rpm, delete\_rpm, rpm\_files, rpm\_provides, rpm\_requires, rpm\_symbol) and their 'SUCCESS' results.

Check Name	Build Result	Build Details
check_binary_file	SUCCESS	
check_package_yaml_file	SUCCESS	#82
check_consistency	SUCCESS	
check_spec_file	SUCCESS	
riscv64	check_build	SUCCESS #74
	check_install	SUCCESS #74
	check_license	SUCCESS #74
x86_64	check_build	SUCCESS #82
	check_install	SUCCESS #82
	check_license	SUCCESS #82
aarch64	check_build	SUCCESS #82
	check_install	SUCCESS #82
	check_license	SUCCESS #82

## ■ 基于 LAVA 构建自动化测试系统



## ■ 综合测试类型

- 冒烟测试
- 功能测试
- 性能测试
- 安全测试
- 兼容性测试
- 可靠性测试
- 场景测试

## ■ 自动化资源管理

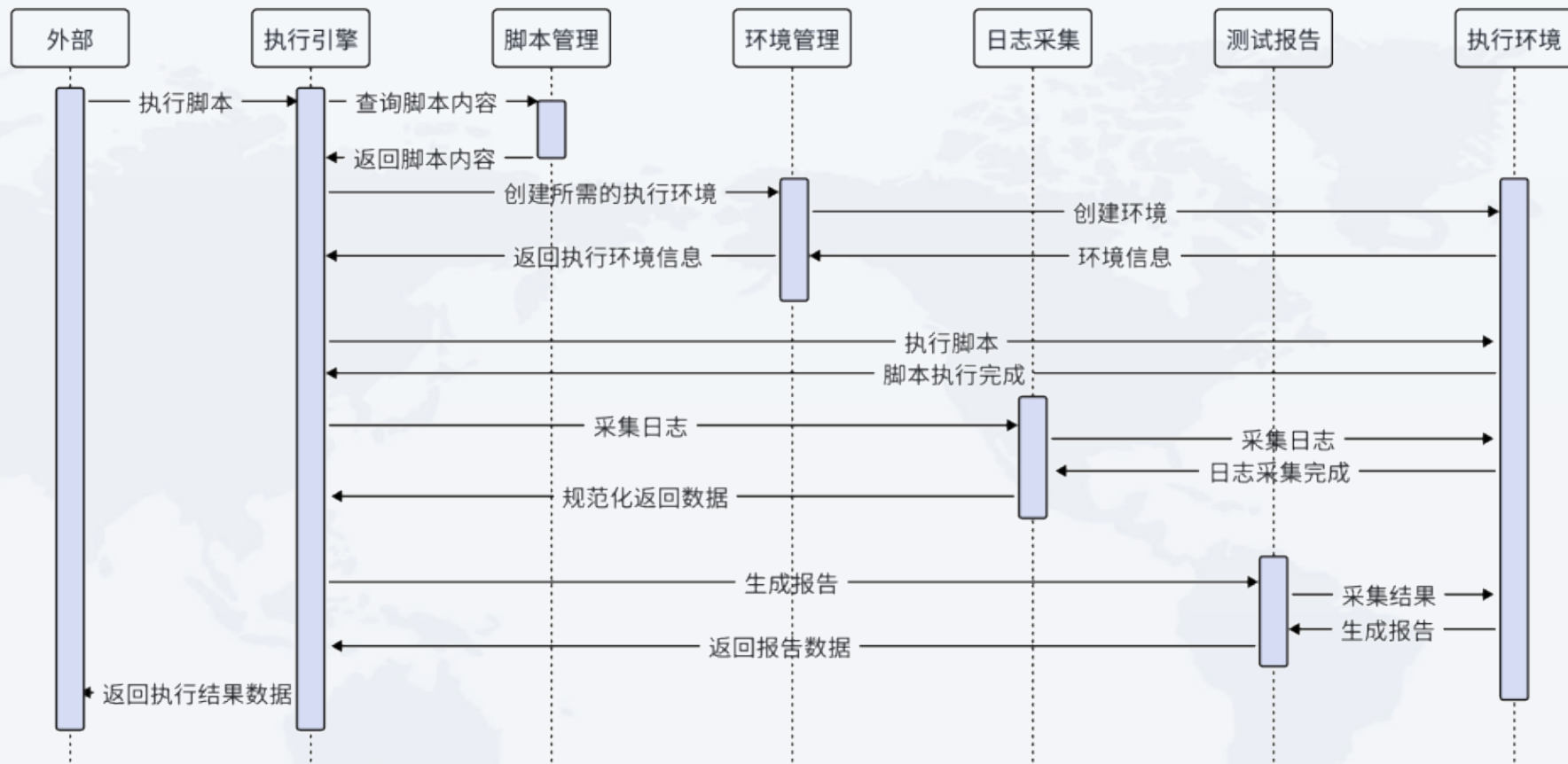
- 虚拟机动态创建
- 测试环境隔离

## ■ 高效并发执行

- 按测试套件维度并行执行，提升执行效率

## ■ 结果收集与分析

- 按测试套件维度收集结果并汇总分析



测试平台执行路程图

1

**openEuler RISC-V 简介**

2

**基础设施驱动生产力**

3

**推进 RVA23 标准化与上游支持**

- Linux 内核 6.6
  - RVA23 的 HWPROBE (强制性要求): 已完成并合入 openEuler 主分支 和 24.03 LTS SP3 分支
  - 平台特性 (如 ACPI、IOMMU): 进行中
- 用户空间核心库与工具链
  - LLVM 版本: 基于 LLVM 20.1, 覆盖 openEuler 4600+ 软件包 (93%), 提供 qcow2 镜像
  - GCC 版本(进行中): 推进补齐 GCC 14.3 教 RVA23 标准的差距
- openEuler RISC-V 的 RVA23 计划
  - 2025年第三季度 (Q3'25): 首个非长期支持 (non-LTS) 的 RVA23 版本发布: openEuler 25.09
  - 2025年第四季度 (Q4 '25): 首个长期支持 (LTS) 的 RVA23 版本发布: openEuler 24.03 LTS SP3



## ■ 构建系统中用于 RVA23 的基于宏的

- 在 RPM 的构建控制宏中添加检测[1]
- 在构建系统 OBS 的项目配置[2]中定义变量以及允许列表和阻止列表
- 仅对指定的软件包应用构建参数修改（或反向操作）
- 允许按需回退到 RVA20
  - 侵入性更小且源代码改动更少
  - 灵活性更高

```
%_spec_build_pre %{__build_pre} \  
  %[0%{?_auto_set_build_cc} ? "%{set_build_cc}" : "" ] \  
  %[0%{?_auto_set_build_flags} ? "%{set_build_flags}" : "" ] \  
%_spec_check_pre %{__build_pre} \  
  %[0%{?_auto_set_build_cc} ? "%{set_build_cc}" : "" ] \  
  %[0%{?_auto_set_build_flags} ? "%{set_build_flags}" : "" ] \  
  
%_spec_install_pre %{__build_pre}\  
  [ "$RPM_BUILD_ROOT" != "/" ] && rm -rf "${RPM_BUILD_ROOT}"\  
  mkdir -p `dirname "$RPM_BUILD_ROOT"`\  
  mkdir "$RPM_BUILD_ROOT"\  
  %[0%{?_auto_set_build_cc} ? "%{set_build_cc}" : "" ]\  
  %[0%{?_auto_set_build_flags} ? "%{set_build_flags}" : "" ]\  
  export AM_UPDATE_INFO_DIR="no"\  
  %{nil}
```

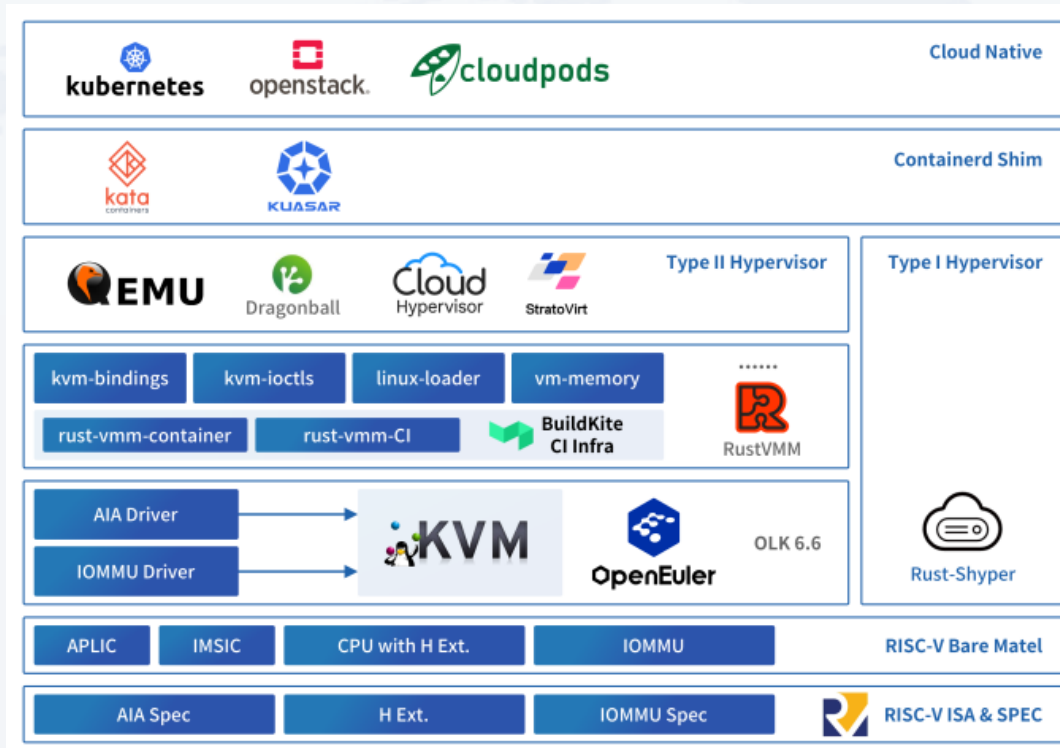
```
188 ##### COMPILER-RELATED COMMON MACROS #####  
189 %ifarch riscv64  
190 Macros:  
191 # default use clang as compiler  
192 %toolchain clang  
193 # specify gcc compiled package  
194 %gcc_compiler_package 'openjdk-1.8.0.spec|libffi.spec|hdf5.spec|lapack.spec|libtool.spec|papi.spec|dim_t  
195  
196 # setting VAR'toolchain' according to 'gcc_compiler_package'  
197 %toolchain %[ "(cat /.build.command | grep -E %{gcc_compiler_package})" == "" ? "clang" : "gcc" ]  
198 %_auto_set_build_flags %["%{toolchain}" == "clang" ? 1 : 0 ]  
199  
200 # setting '-fuse-ld' according to VAR'pkg_lnk_mold_blkst'  
201 %pkg_lnk_mold_blkst 'kernel.spec|kmod.spec|systemd.spec|grub2.spec|mold.spec|libthai.spec|libdatris.spec|  
202 %opt_lnr %[ "(cat /.build.command | grep -E %{pkg_lnk_mold_blkst})" == "" ? "-fuse-ld=mold" : "" ]  
203  
204 # setting 'fsigned_char' according to VAR'gcc_secure_exclude'  
205 %gcc_secure_exclude 'podman.spec|gcc.spec|arm-trusted-firmware.spec|docker-engine-openeuler.spec|arts.spec  
206 %sec_opt_llvm %[ "(cat /.build.command | grep -E %{gcc_secure_exclude})" == "" ? "-fsigned-char" : ""  
207  
208 # setting '-march' according to VAR'pkg_march_custom_blkst'  
209 %pkg_custom_march_blkst 'kmod.spec|grub2.spec|argon2.spec|libsodium.spec|lvm2.spec'  
210 %joint_custom_march_blkst "%(echo "%{pkg_custom_march_blkst}|%{gcc_compiler_package}" | tr -d "|")"  
211 %opt_custom_march %[ "(cat /.build.command | grep -E %{joint_custom_march_blkst})" == "" ? "-march=riscv64  
212  
213 # setting misc options  
214 %opt_misc %["%{toolchain}" == "clang" ? "-fPIC -Wl,-z,noexecstack -Wno-unused-command-line-argument" : ""
```

[1] <https://gitee.com/src-openeuler/openEuler-rpm-config/blob/master/macros#L93>

[2] <https://build.tarsier-infra.isrc.ac.cn/project/prjconf/openEuler:25.03:RVA23>

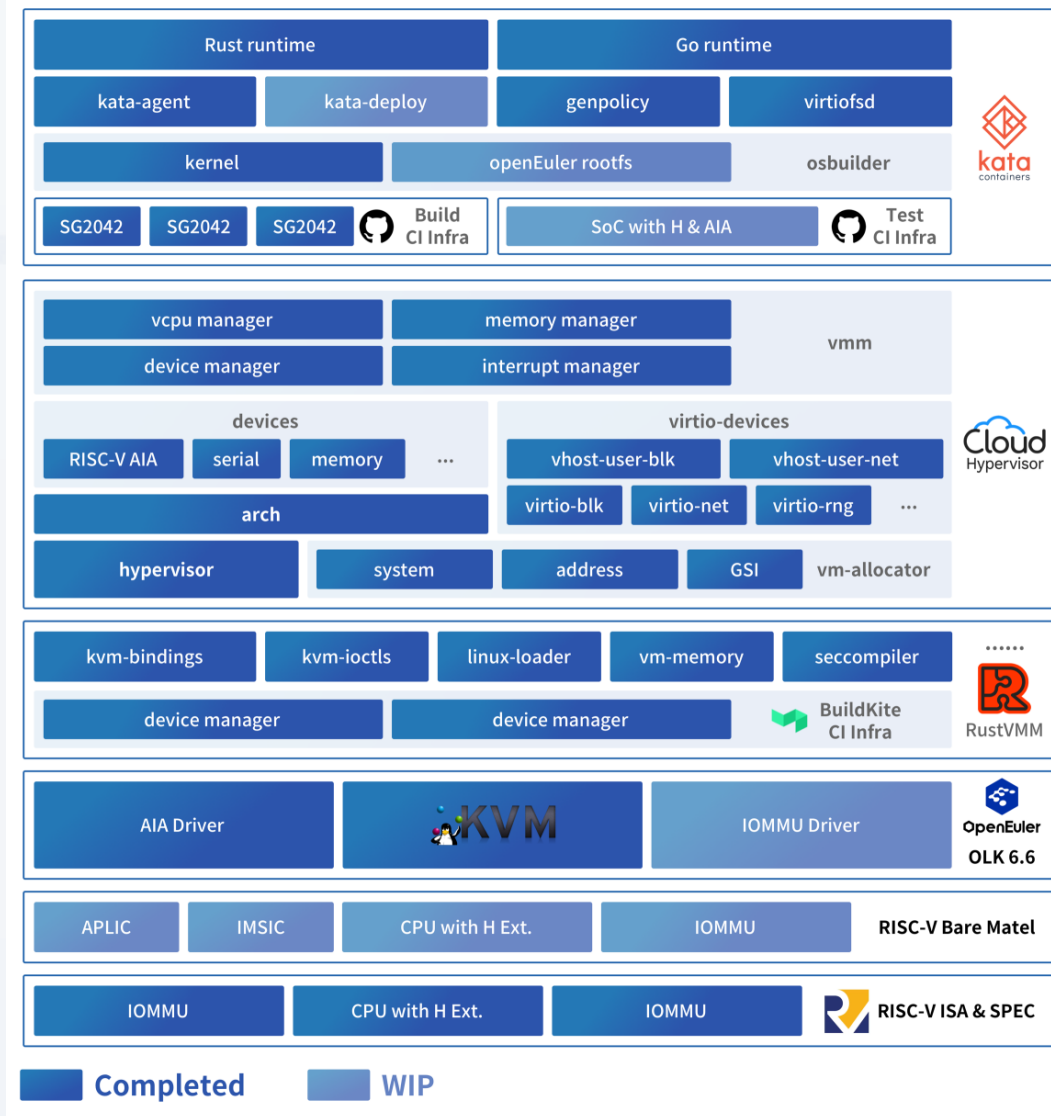
- 问题
  - 缺乏符合 RVA23 规范的硬件
  - 缺乏 RVA23 一致性测试标准和测试套件
    - 需要针对 RVA23（相较于 RVA20）中新强制的扩展提供特定的测试用例
  - 缺乏面向商业部署场景的 RVA23 测试标准
- 措施
  - 加强与 CSC 委员会的合作
  - 加强与 IP / SoC 供应商的合作，在硅前验证阶段，在 FPGA 上对 RVA23 进行充分测试

- **目标：在 RISC-V 平台上构建自底向上、可用、可维护且可靠的软件栈**
  - 由 Kubernetes 编排
  - 由 Kata-Containers（安全容器）提供安全保障
  - 由 Cloud-Hypervisor/Dragonball 加速
  - 由 RustVMM 提供虚拟化支持
  - 运行于 openEuler RISC-V 之上
- **计划：2026年底前实现上述方案对RISC-V的完整支持**

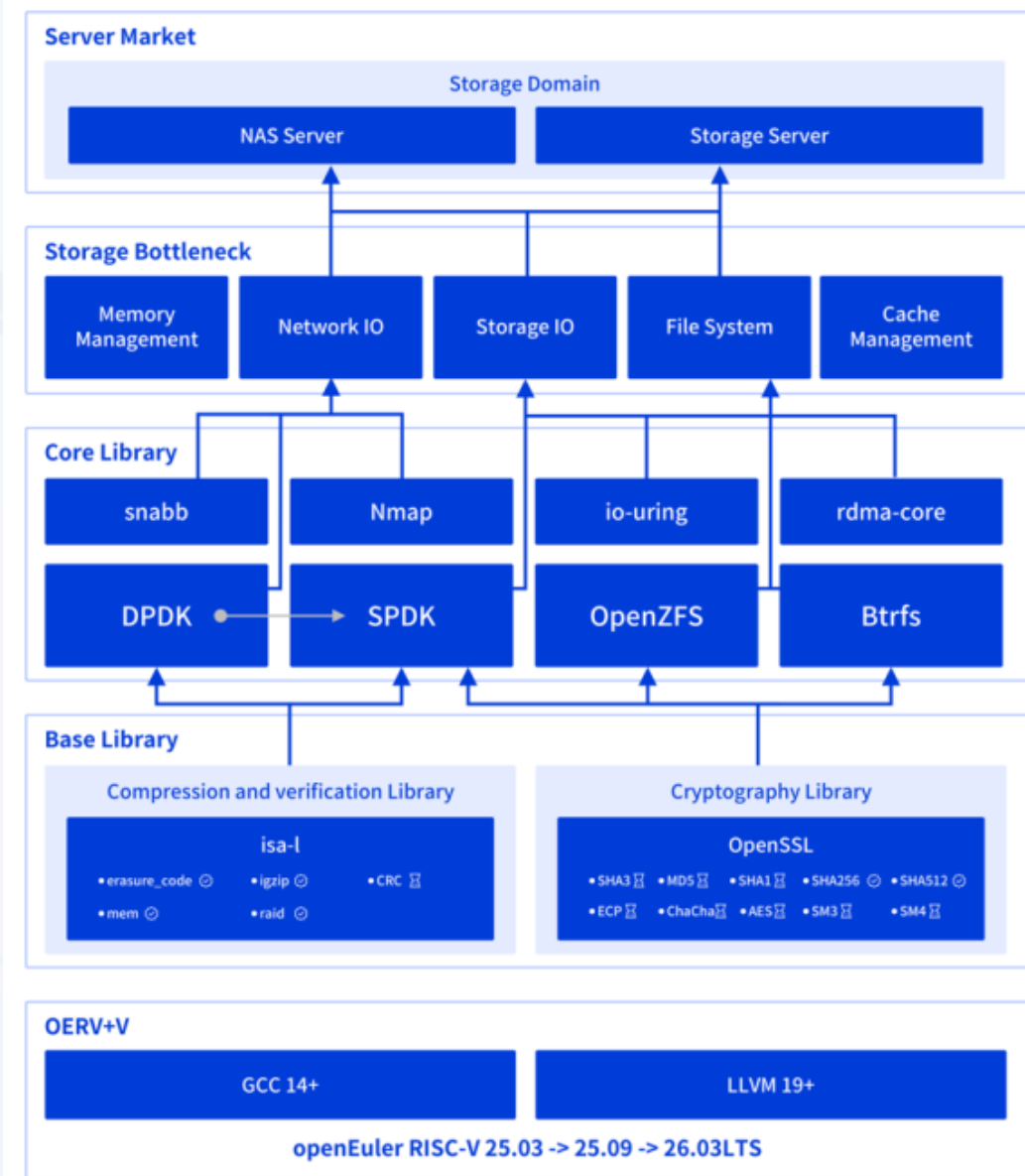


RISC-V 虚拟化支持规划

- openEuler OLK 6.6:
  - 已向后移植 AIA 驱动程序和 KVM AIA 支持
- RustVMM: 社区基础设施维护者
  - 已接入 RISC-V CI 并运行正常
- Cloud-Hypervisor: 社区维护者
  - 已接入 RISC-V CI 并运行正常
  - RISC-V支持已合入 (实验性) 在 v45 版本中发布
- Kata-Containers: 架构委员会成员
  - 已接入 RISC-V CI 并运行正常
  - 运行时和代理的 RISC-V 支持已完成, 在 3.17.0 版本中发布



- 目标：构建一个性能驱动、针对 RISC-V 向量 (Vector) 和位操作 (Bitmanip) 扩展优化的存储软件栈，以高效和可扩展的方式在 RISC-V 服务器上支持现代数据工作负载



## ISA-L

- ✓ 上游合入: mem、raid、igzip 等模块的 RVV 优化
- ✓ 提供 RISC-V CI 支持

## OpenSSL

- ✓ 上游合入: SHA{256,512} 的 Zbb 优化
- ⌚ 审核中: SM3 的 Zbb 优化
- ✓ 提供 RISC-V CI 支持

## DPDK

- ⌚ 审核中: LPM的 RVV 优化

## Zstd

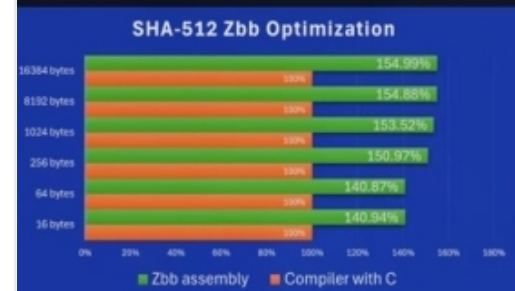
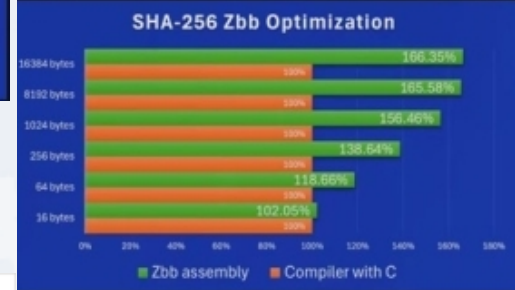
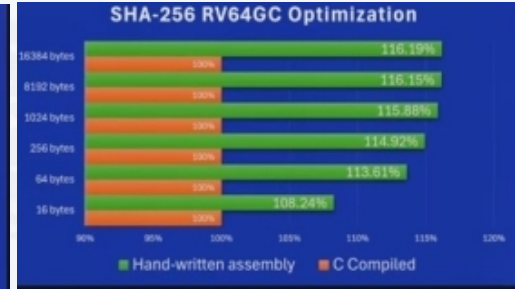
- ✓ 上游合入: 压缩模块的 RVV 优化

## xxHash

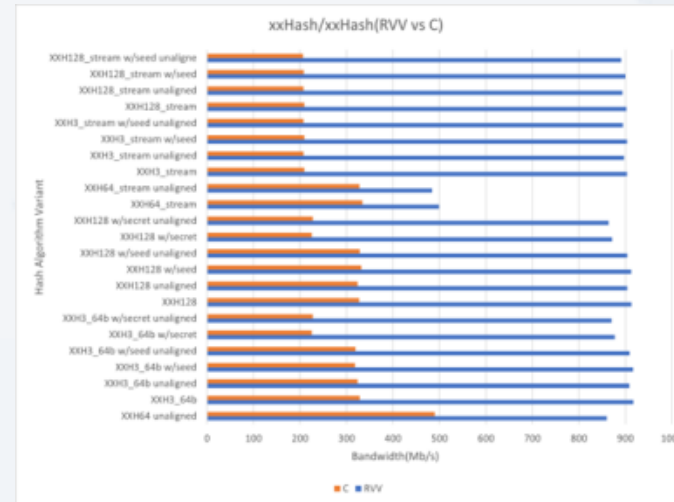
- ✓ 上游合入: XXH3, XXH64, XXH128 等哈希函数RVV 优化
- ⌚ 审核中: RISC-V CI 支持



ISA-L+V: 50%–2000% speedup



OpenSSL+B: 10%-60% speedup



xxHash+V: 200%–300% speedup

## ■ openEuler RISC-V + 向量化

- 评估自动向量化的影响，并调整构建配置以提升组件性能
- 解决与 V 扩展相关的构建失败和性能回退问题
  - 目标：软件包数量少于 50

## ■ OpenSSL

- 为 SM3、SM4 和 AES 算法添加向量化实现

## ■ DPDK

- 为关键模块（包括 lib/net、lib/acl、lib/node 和 lib/mldev）启用向量化

## ■ OpenZFS

- 优化关键路径以提升文件系统性能

## ■ ISA-L

- 持续维护、优化 RISC-V 支持

- Gitee: <https://gitee.com/openeuler/RISC-V>
- Build Farm: <https://build.tarsier-infra.com>
- Dev Repo: <https://repo.tarsier-infra.isrc.ac.cn/>
- Hardware Images: <https://images.oerv.ac.cn/>
- Forum: <https://forum.openeuler.org/c/other-tec/15-category/15>
- Mailing List: [riscv@openeuler.org](mailto:riscv@openeuler.org)
- Developer Repository: <https://github.com/openeuler-riscv/oerv-team>
- Discord: <https://discord.gg/drG6qUsRc4>
- Bilibili: <https://space.bilibili.com/382946288>



OERV 微信公众号



A large, light blue, semi-transparent world map is centered in the background of the slide.

**Thanks!**