



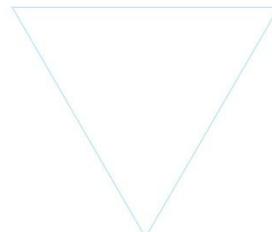
开放原子开源基金会 OpenHarmony开发者大会 2023

“芯”星之火

# 面向RISC-V的OpenHarmony生态建设

于佳耕

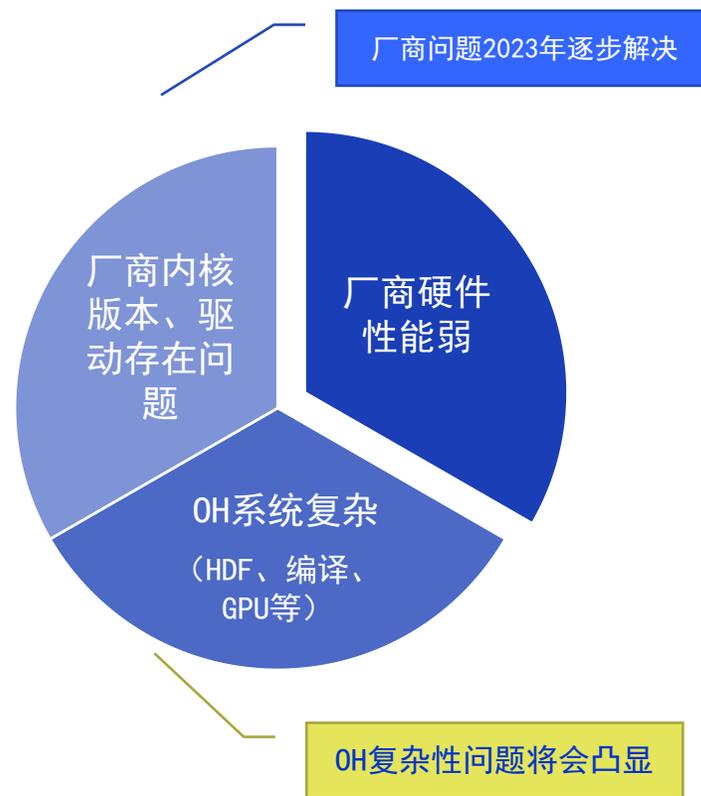
中科院软件所, OpenHarmony RISC-V Sig



# RISC-V的OpenHarmony生态建设难点

## OH4RV发展瓶颈分析

- **硬件因素：**
  - 大部分RISC-V开发板性能较弱，无法满足OH标准系统应用需求（目前已逐步发布高性能开发板，如visionfive2, dayu800）
- **软件因素：**
  - 芯片厂商对内核驱动的支持不完善
  - OH编译系统复杂，上手难度大
  - OH HDF（硬件驱动框架）层流程复杂，路径混乱，移植难度大
  - 部分硬件相关库适配难度高，如GPU调用库mesa3D

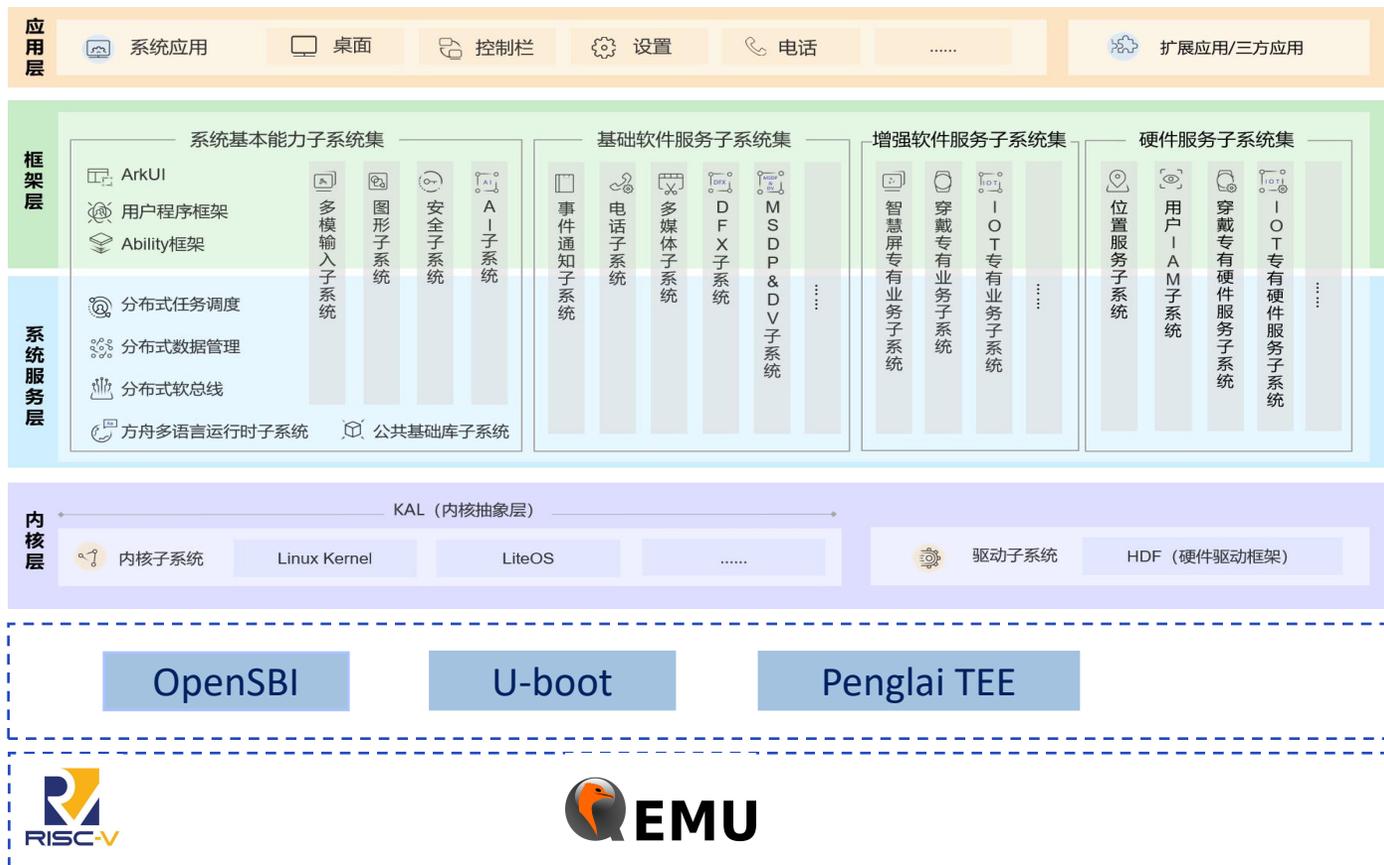


# 加大力度，促进RISC-V的OpenHarmony生态建设

- **举措1：建设基于qemu-riscv的OpenHarmony标准系统，进一步推动南北向生态适配**
  - 南向生态推动
  - 北向软件生态推动
  - RISC-V特色软件的适配和评估
- **举措2：为硬件厂商提供适配帮助，sig组为厂商提供展示和传播平台**
  - 基于qemu-riscv平台的OH RISC-V硬件适配和操作系统移植参考
  - RISC-V SIG为芯片移植提供协同开发平台
  - 提供移植进展和成果展示平台

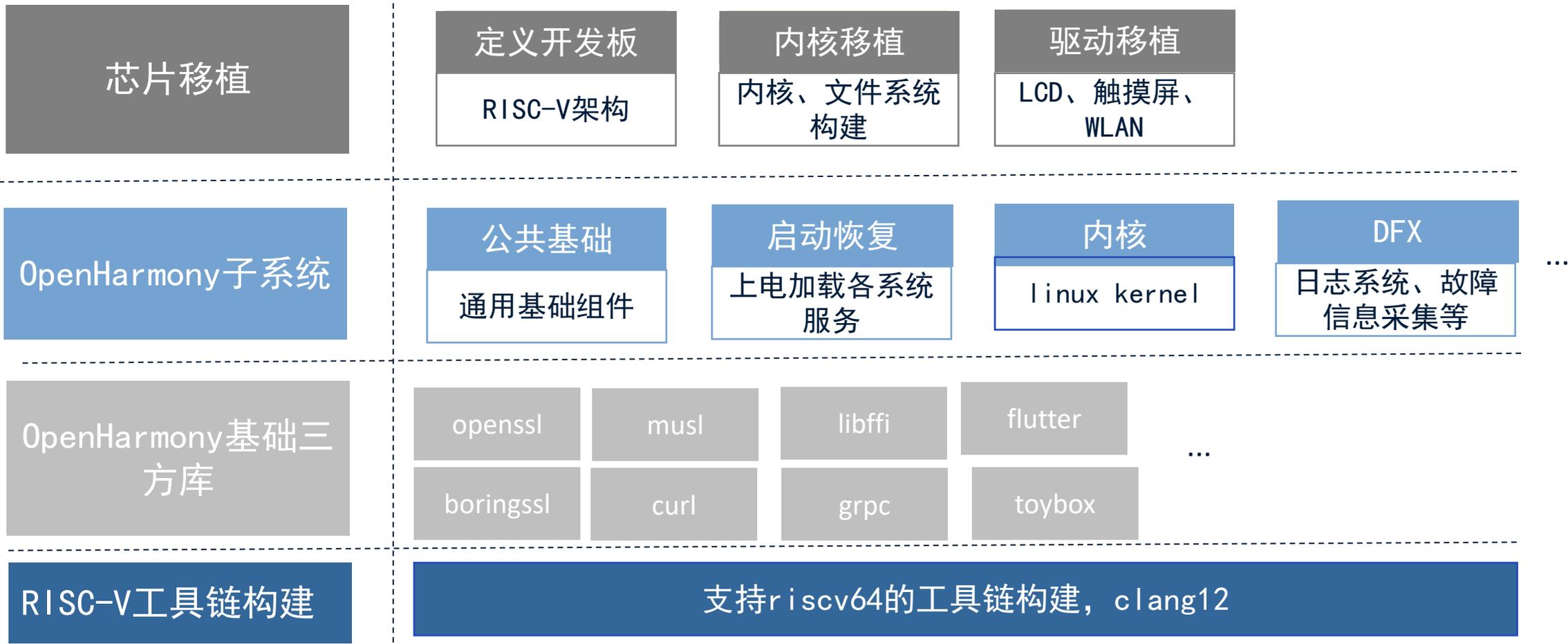
# 建设基于qemu-riscv的OpenHarmony标准系统

OpenHarmony系统



| 主要功能           | 描述  |
|----------------|---|
| OH面向RISC-V版本构建 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 构建OH面向RISC-V的发行版本</li> <li>2. 建设RISC-V适配软件包源</li> </ol>                       |
| RISC-V指令集适配    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. OpenHarmony 中找出与arm强相关的部分，解绑、增加risc-v的支持</li> <li>2. RISC-V扩展指令集支持</li> </ol> |
| 硬件适配           | QEMU for risc-v   |
| 安全增强           | Penglai TEE   |
| 应用生态扩充         | 为OH中的js提供RISC-V的支持  |

# 建设基于qemu-riscv的OpenHarmony标准系统



# 建设基于qemu-riscv的OpenHarmony标准系统

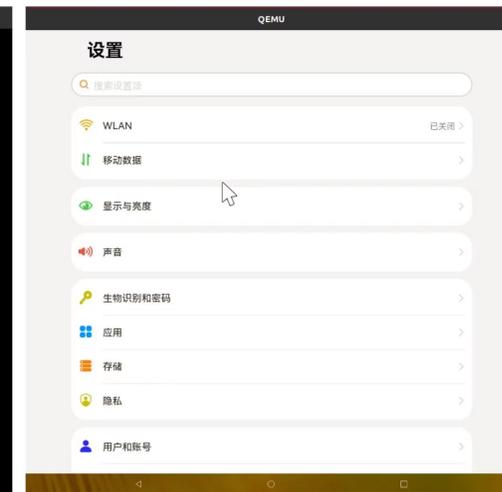
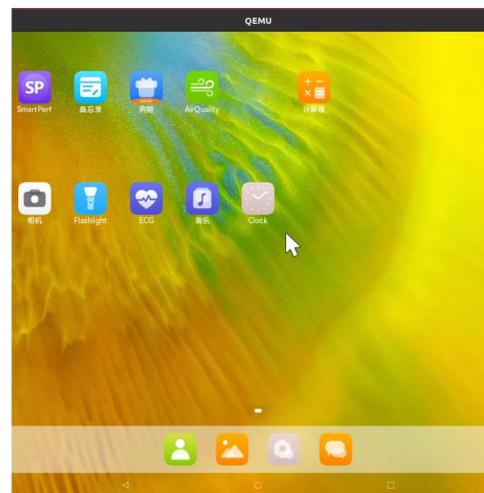
## ■ 完成QEMU for RV64芯片移植工作

- 支持内核启动、音频、图形、Camera等功能
- 提供南向芯片移植参考书
- 为北向软件开发者提供快速分发、测试的虚拟环境

## ■ 计划安排

- 预计8月份完成项目初始化，并开源

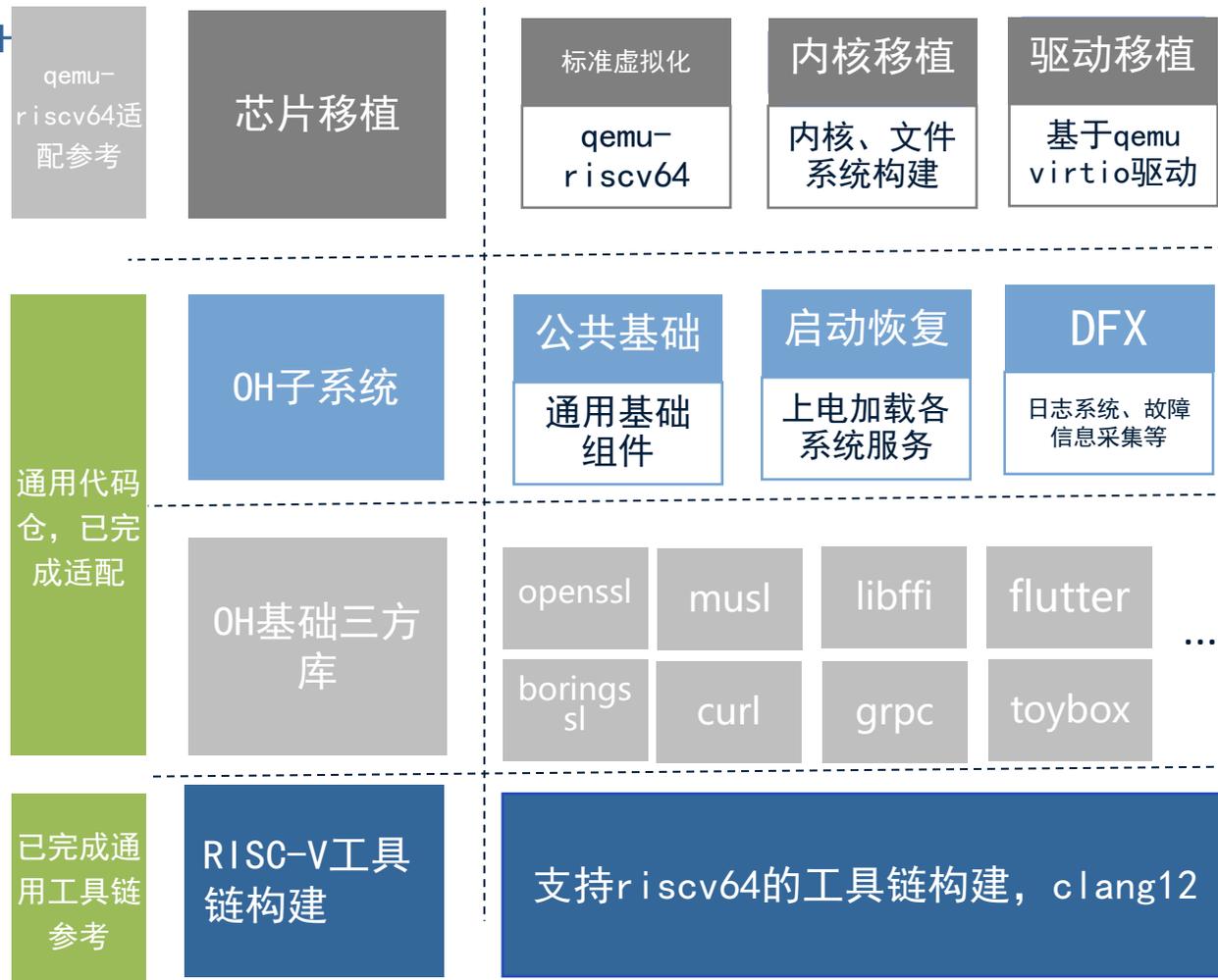
| 芯片移植平台        | 实现功能    |
|---------------|---------|
| QEMU for RV64 | 升级      |
|               | 内核启动    |
|               | 升级      |
|               | 音频      |
|               | 图形显示模块  |
|               | WIFI    |
|               | 蓝牙      |
|               | Camera等 |



# 为硬件厂商提供适配帮助，sig组为厂商提供展示和传播平台

移植参考：以qemu-riscv64虚拟化平台为硬件基础，为OH提供RISC-V硬件适配和操作系统移植参考

- ✓ 工具链：已完成risc-v 64位工具链构建 (llvm/clang)
- ✓ 通用代码仓：OpenHarmony依赖的三方库和子系统基本完成了95%的编译构建
- ✓ 芯片移植：基于qemu-riscv64标准虚拟化平台，提供内核、audio、camera、gpu、输入设备、网络等虚拟化驱动的移植参考



# 为硬件厂商提供适配帮助，sig组为厂商提供展示和传播平台

▣ RISC-V SIG协同适配：为中小硬件厂商芯片移植提供发布任务列表issue平台



- ✓ 为开发爱好者和硬件厂商提供沟通桥梁，加快中小厂商芯片移植进度
- ✓ 提升RISC-V SIG活跃度

▣ RISC-V芯片移植进展和成果展示平台

- ✓ 统一的SoC适配代码仓入口：RISC-V SIG首页提供当前移植的RISC-V架构的SoC适配代码仓入口
- ✓ SoC功能支持一览表：展示各SoC的当前支持的功能列表和待适配功能，持续更新适配进展

| 芯片移植平台          | 功能      | 状态  | 代码仓                       |
|-----------------|---------|-----|---------------------------|
| Q E M U<br>rv64 | 内核启动    | 支持  | vendor_qemu_riscv64       |
|                 | 音频      | 不支持 | device_board_qemu_riscv64 |
|                 | 图形显示模块  | 不支持 |                           |
|                 | 网络      | 不支持 |                           |
|                 | Camera等 | 不支持 | device_soc_qemu_riscv64   |

- ✓ 方便对外宣传和传播，增加OpenHarmony RISC-V架构芯片平台和软件生态的曝光度

# 平头哥适配OpenHarmony标准系统成果

| 配置      | 参数   |
|---------|--|
| CPU     | 曳影TH1520, 12nm工艺,<br>RISC-V指令集,<br>四核玄铁 C910 CPU, 主频最高2.5G   |
| Memory  | 4 / 8 / 16 GB  |
| Storage | TF Card, or 16 / 32 / 64 / 128 GB eMMC   |
| GPU     | OpenGL ES3.0/3.1/3.2<br>OpenCL 1.1/1.2/2.0<br>Vulkan 1.1/1.2<br>50.7GFLOPS, Fill 3168M pixels/s                      |
| Display | 1xHDMI2.0 4K@60fps<br>MIPI DSI 4K@50fps  |
| Video   | H265&H264 @ 4K 75fps decode<br>H265&H264 @ 4K 40fps encode<br>JPEG encoder upto 32Kx32K<br>JPEG decoder upto 16Kx16K |
| 系统      | OpenHarmony 3.2Beta2   |



# 平头哥适配OpenHarmony标准系统成果

基于OpenHarmony 3.2Beta2版本

全新的UX设计

## OpenHarmony 3.2

完备工具链

- DevEco Device Tool 3.0 Release
- DevEco Studio 3.0 Beta3

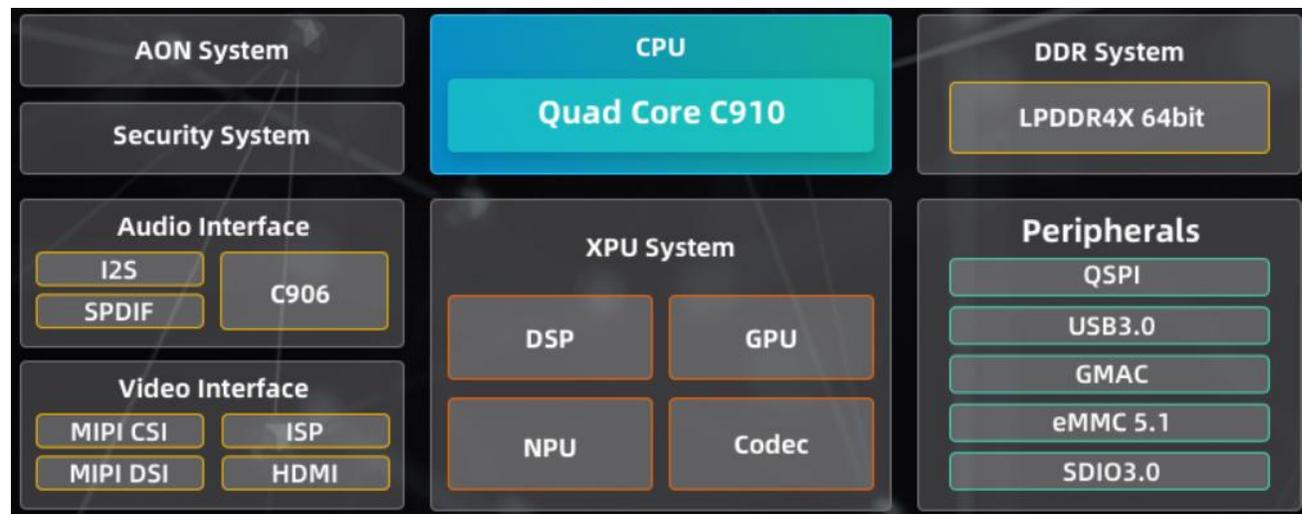
丰富开发资源

- 11000+ JS API
- 90+ JS三方库
- 35+款芯片覆盖
- 轻量、小型、标准

增强系统能力

- HDF驱动框架和模型完善
- ArkUI开发框架增强支持拖拽自动隐藏
- 媒体播放和音频框架增强
- HiStreamer媒体引擎
- 图形支持安全截图/录屏支持嵌入其他应用界面显示能力
- AT权限管控模型
- 支持针对Arm 64位的系统版本编译构建能力
- 分布式屏幕和分布式相机

曳影TH1520芯片平台



## 已支持的组件

- 构建子系统
- 内核子系统
- ArkUI方舟框架
- 图形子系统
- 元能力子系统
- 分布式子系统
- HDF驱动子系统
- 启动子系统
- 媒体子系统
- USB服务子系统
- Sensor服务
- 安全子系统
- 其他三方库等

# GPU开源驱动适配OpenHarmony成果

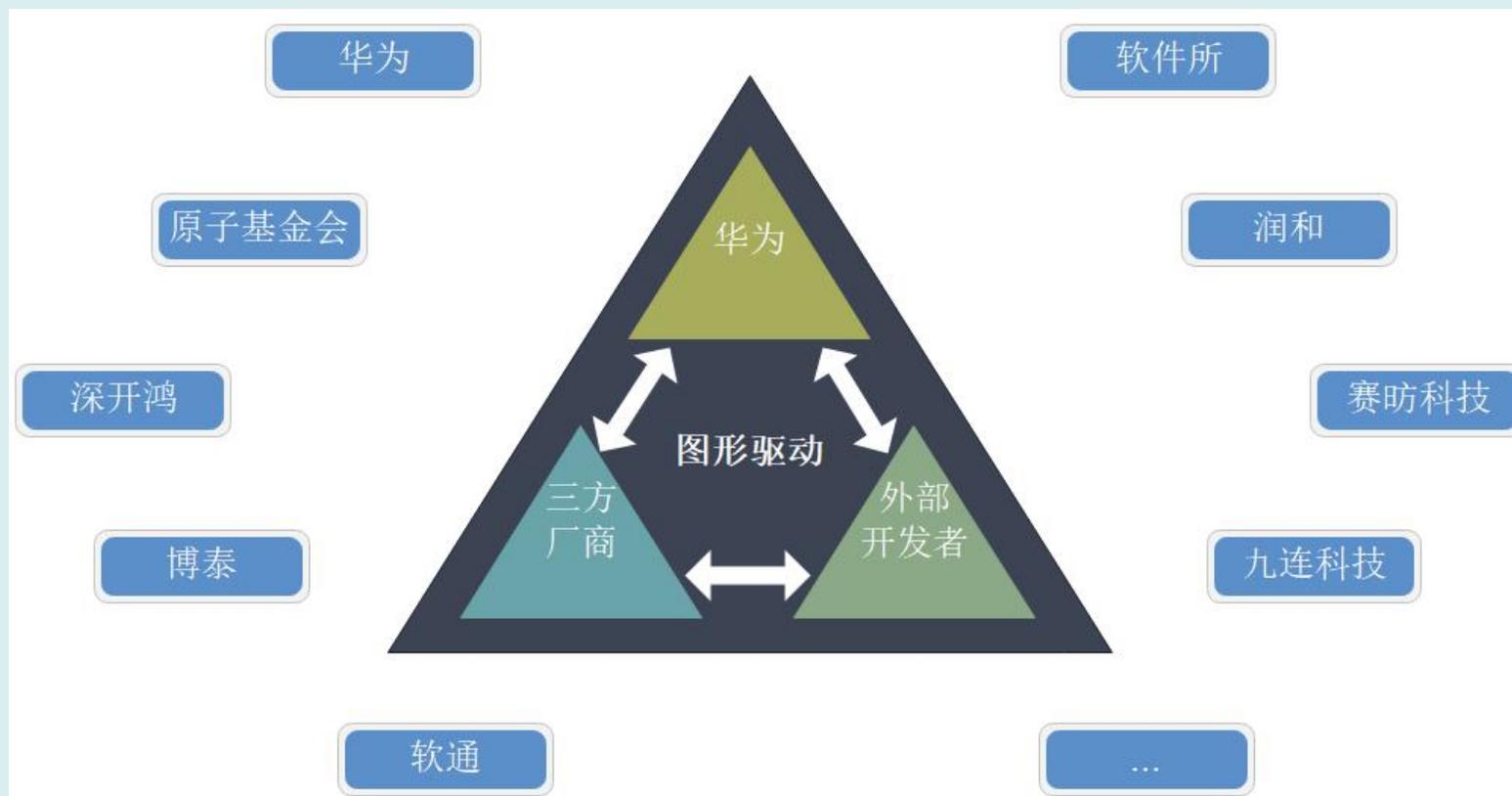
## 目标

- 1.在OpenHarmony上适配开源GPU驱动，解决当前社区开发板缺失图形驱动的困境，减少芯片平台的依赖
- 2.基于开源驱动持续创新
- 3.拓展OpenHarmony的开源生态

## 运作方式

成立SIG小组，以SIG小组的方式，充分整合华为和社区的力量，快速将开源驱动适配到OH上

## 组织结构

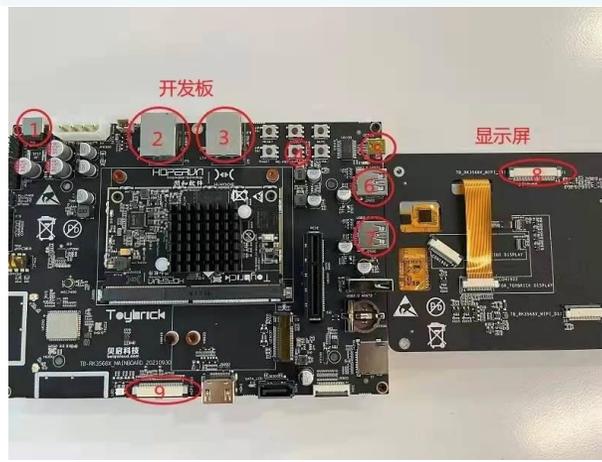
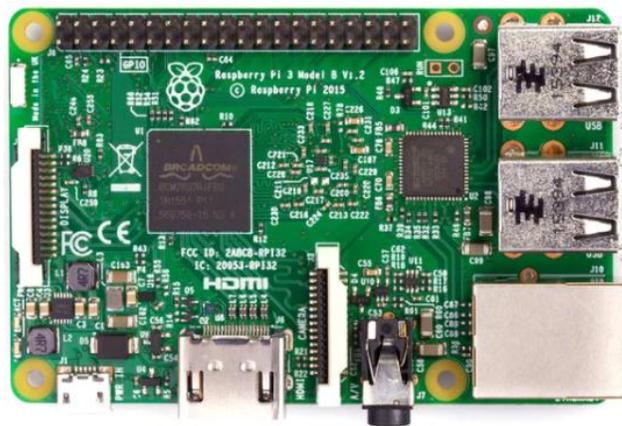


# GPU开源驱动适配OpenHarmony成果

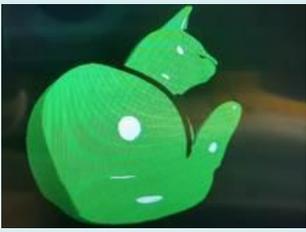
当前正在适配的开发板 **小熊树莓派-BCM2837** **大禹200-RK3568** **V350**

开发板的详细参数:

| 开发板   | RPi-3b           | DAYU200         | V350         |
|-------|------------------|-----------------|--------------|
| SOC   | Broadcom bcm2837 | Rockchip rk3568 | Hi3751 V350  |
| CPU内核 | 4*A53@1.2GHz     | 4*A55@2GHz      | 4*A53@1.2GHz |
| GPU内核 | VideoCore IV     | Mali-G52        | Mali-T450    |
| 内存    | 1GB              | 2GB             | 1GB          |
| 存储    | TF-Card          | 32GB eMMC       | 16GB         |



# GPU开源驱动适配OpenHarmony成果

| 测试项       |                                 | OH闭源驱动-<br>glmark2(Mali+kernel5.10)<br>Off-Screen | OH开源驱动-<br>glmark2(Panfrost+kernel5.10)<br>Off-Screen | 场景  |  |
|-----------|---------------------------------|---|---|---|--|
|           |                                 | 总分  | 总分  |   |  |
| Texture   | Nearest                         | 257   | 255   |    |  |
|           | Linear                          | 216   | 253   |   |  |
|           | Mipmap                          | 224   | 260   |   |  |
| Shading   | Gouraud                         | 232   | 176   |    |   |
|           | Blinn-phone                     | 226   | 172   |   |  |
|           | phone                           | 231   | 167   |   |  |
|           | cel                             | 222   | 168   |   |  |
| Effect-2d | Kernel=0,1,0;1, -4, 1;0,1,0;;   | 217   | 252   |   |  |
|           | Kernel=1,1,1;1,1,1;1,1,1;1,1,1, | 123   | 169   |   |  |
| Terrain   |                                 | 30  | 15  |  |  |
| Shadow    |                                 | 171   | 79  |  |  |
| Refract   |                                 | 59  | 20  |  |  |

闭源与开源驱动  
性能对比----  
glmark2  
(部分效果)

Terrain

shadow

Refract

# GPU开源驱动适配OpenHarmony成果

适配工作主要分三个阶段进行：

**阶段1:**  
验证

验证内核panfrost驱动和用户态panfrost驱动可以正常工作



**阶段2:**  
适配旧框架

开源GPU驱动适配OpenHarmony (Flutter+weston)



**阶段3:**  
适配新框架

开源GPU驱动适配OpenHarmony (Rosen)

## 曳影TH1520芯片平台



加大力度，促进RISC-V的OpenHarmony生态建设

THANK YOU



扫描二维码 关注官方公众号

【官网网址】 [www.openharmony.cn](http://www.openharmony.cn)