

RISC-V 安卓支持进展介绍

毛晗

01

生态进展

02

社区参与

03

SDK演进

04

生态板支持

2021年4月
首次在RISC-V硬件上支持安卓(10)系统



2021年12月
适配安卓12版本，支持浏览器、多媒体、摄像



2022/12月
基于TH1520完成的CTS/VTS测试覆盖



2023/7
生态伙伴发布了两款支持AOSP主线的开发板



2021年8月
RISC-V Android SIG成立



2022年9月
推动Google开始接收T-Head提交的RV支持补丁



2023/1
Google宣布AOSP会以“tier-1”级别支持RISC-V



2024
基于Android on RISC-V的产品原型



三方开源项目

指令集扩展

Sanitizer

LVM

Emu TLS

自动向量化

指令集扩展

hwcap

Kernel

KVM

eBPF

指令集扩展

smstatee

QEMU

虚拟地址位宽

ACPI

...

AOSP

解释器

编译器

ART

汇编器

反汇编器

Bootloader

virgl

Cuttlefish

GKI

VSoC

Clang

RUST

Prebuilts

Libraries

APEX

...

RISC-V社区

Lichee Pi 4A

BeagleV Ahead

开发板

JH7110

RVB-ICE

RVA 2022

Vector 1.0

ABI

Vector Crypto

...

bionic

zlib

优化

skia

libyuv

libpng

flac

libvpx

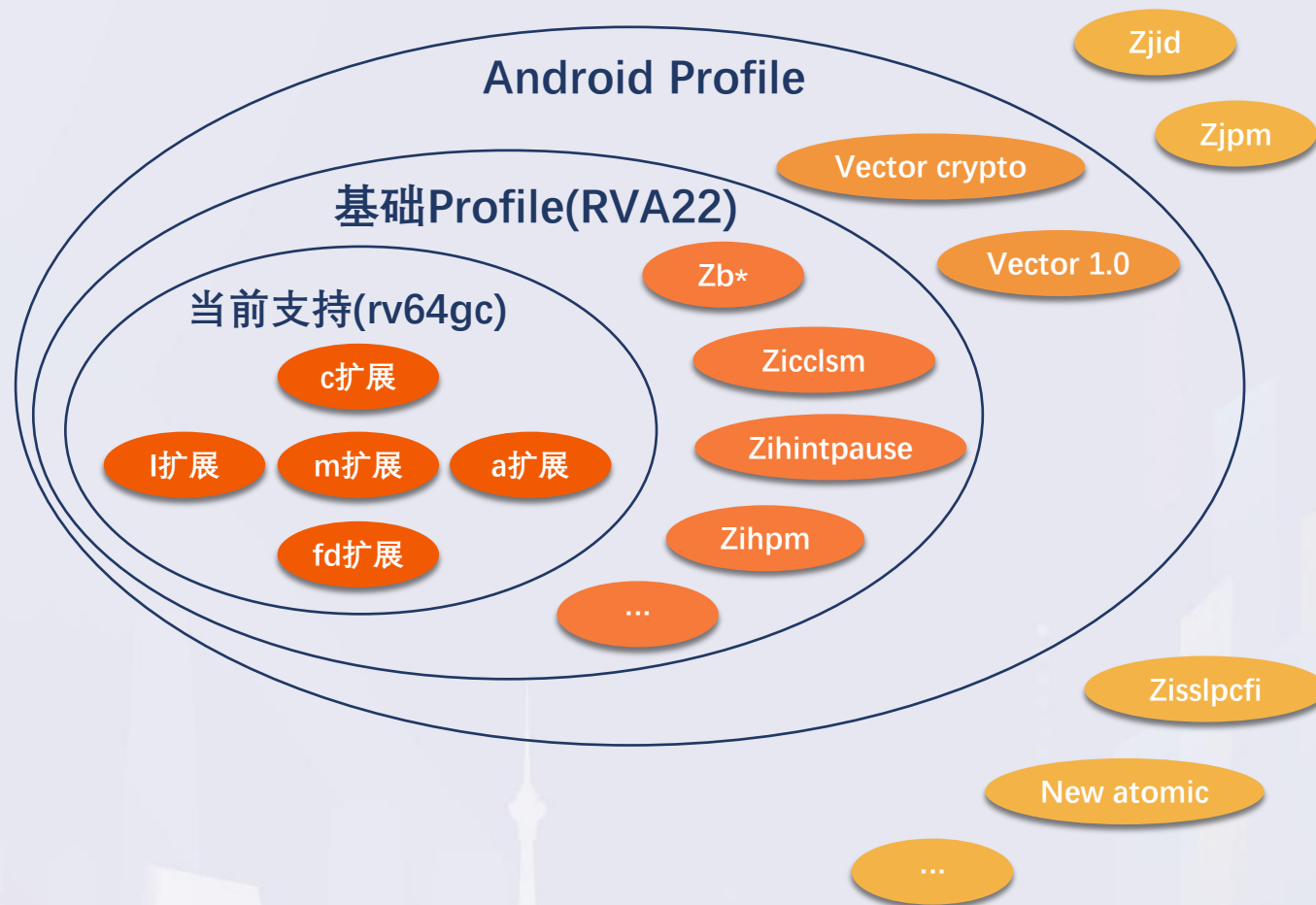
...

➤ RISC-V的应用ABI定义（讨论中）

- riscv64
- 基于现有的RISC-V Profile
- 仅包含已批准的指令扩展
- 平台支持可能包含更多扩展

➤ 安卓兼容设备需要满足以下要求

- 正确且标准的实现了RISC-V ISA
- 没有错误的使用预留的编码空间



| 模块 | 参与者 | 状态 |
|-----------|---------------------|------------------|
| ART | Google, T-Head | 优化compiler/Nterp |
| Bionic | Google, SiFive | 基本完成 |
| zlib | SiFive | 已优化zlib-ng |
| skia | T-Head | 优化blit |
| XNNPACK | Google, Imagination | 已完成部分优化 |
| boringssl | SiFive | 正在优化OpenSSL |
| libpng | Anima | |
| libjpeg | Andes | |
| libvpx | ISCAS | 支持rvv |
| flac | Google | 初版Draft |
| ... | | |

共建性能优化

Android SIG: <https://lists.riscv.org/g/sig-android>

Chromium Gerrit

CHANGES YOUR DOCUMENTATION BROWSE

SEARCH

Merged 4530628 [riscv64][android] support 64-bit builds on riscv64

Change Info

Submitted May 17

Owner Tao Wang

Uploader Angle LUCI CQ

Reviewers Cody Northrop +2 Angle LUCI CQ

CC Chen Wang ooo jun 28 - ju...

Repo | Branch angle/angle | main

Hashtags android riscv64

Submit Requirements

Code-Review +2

Code-Owners Approved ADD OWNERS

Trigger Votes

Commit-Queue +2

REPLY

[riscv64][android] support 64-bit builds on riscv64

For arch riscv, android supports riscv64 only. So, only riscv64 is added to be supported.

co-authors: McKnight22 <tao.wang.2261@gmail.com> Wang Chen <wangchen20@iscas.ac.cn>

Bug: angleproject:8165

Change-Id: Iaa732ece963e82abeb7ae517eae3a26e1314f56c

Reviewed-on: https://chromium-review.googlesource.com/c/angle/angle/+4530628

Reviewed-by: Cody Northrop <cnorthrop@google.com>

Commit-Queue: Cody Northrop <cnorthrop@google.com>

Comments 2 resolved

Checks 28

| | # | Subject |
|--------------------------|-----------|---|
| <input type="checkbox"/> | ★ 4486157 | [riscv64][android] add android/riscv64 llvm runtimes |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4527062 | [riscv64][android] add riscv64 abi for webapk |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4528430 | [riscv64][android] add riscv64 isa name to form odex file location |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4563354 | [riscv64][android] skip 2nd abi support for pure 64-bit android |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4522370 | [riscv64][android] add riscv64 abi for crashpad |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4550590 | [riscv64][android] disable linking libatomic |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4518460 | [riscv64][android] correct overridden compiler target config |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4528823 | [riscv64][android] add riscv64 abi for Android-specific Chromium linker |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4531055 | [riscv64][android] apply flush_icache system call number directly |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4531044 | [riscv64][android] Fix identifier libs undefined error |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4530628 | [riscv64][android] support 64-bit builds on riscv64 |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4521422 | [riscv64][android] disable linking libatomic |
| <input type="checkbox"/> | ★ 4513996 | [riscv64][android] Placeholder android toolchain definition for RISCv64 |

ISCAS共建Chromium支持(基于Lichee Pi4A生态板)
<https://github.com/aosp-riscv/chromium>

测试验证

单元测试

XTS压测

MTBF压测

Monkey压测

问题排查

logcat

tombstone

Dump state

Bug report

应用崩溃

服务崩溃

ANR

OOM

弱引用

接口兼容性

资源释放

异常捕获

问题暴露

修复解决

RISC-V安卓
基础系统

压力测试

问题排查

修复解决

T-Head安卓SDK
V 0.7

- 功能基本可用
- 无明显崩溃

- 功能完备
- 7x24小时稳定
- 主要服务不重启
- 内存无明显泄漏
- 性能无明显下降

- 两款支持安卓系统的生态开发板

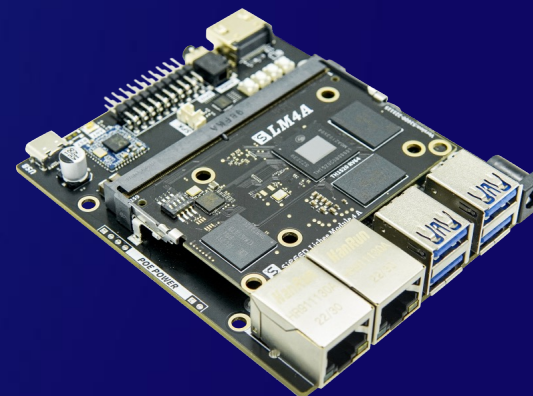
- Lichee Pi 4A (7月发布)
- BeagleV Ahead (7月发布)

- 基于TH1520 SoC原型

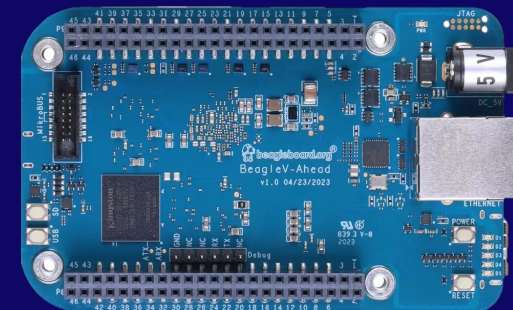
- 4核XuanTie C910
- 硬件GPU加速
- 内置4-TOPS NPU
- 支持硬件编解码

- 板级包含丰富的外设支持

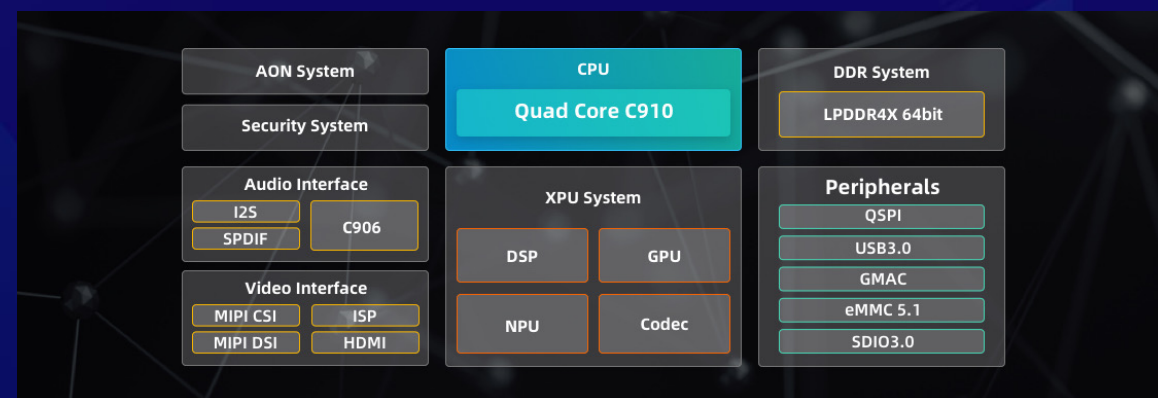
- 包含WiFi/BT、USB、Camera、音频、SD card等等



Sipeed的Lichee Pi 4A开发板

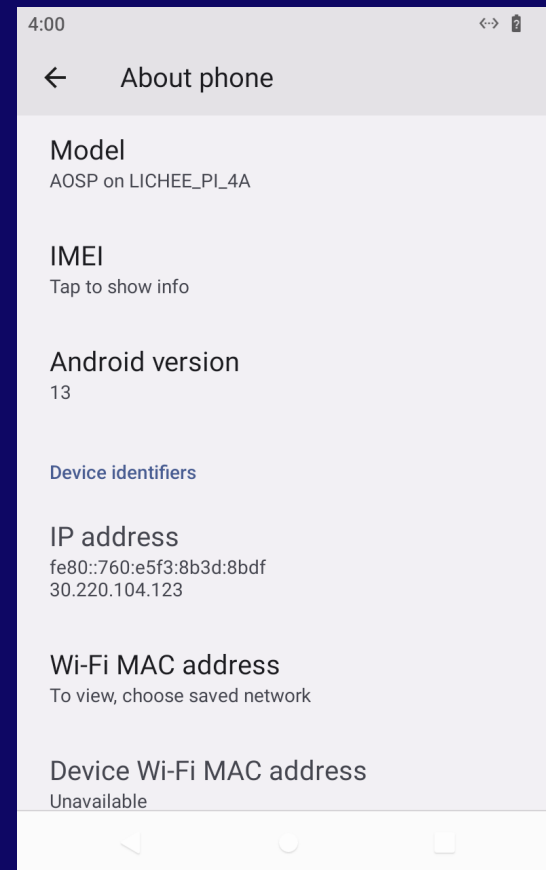
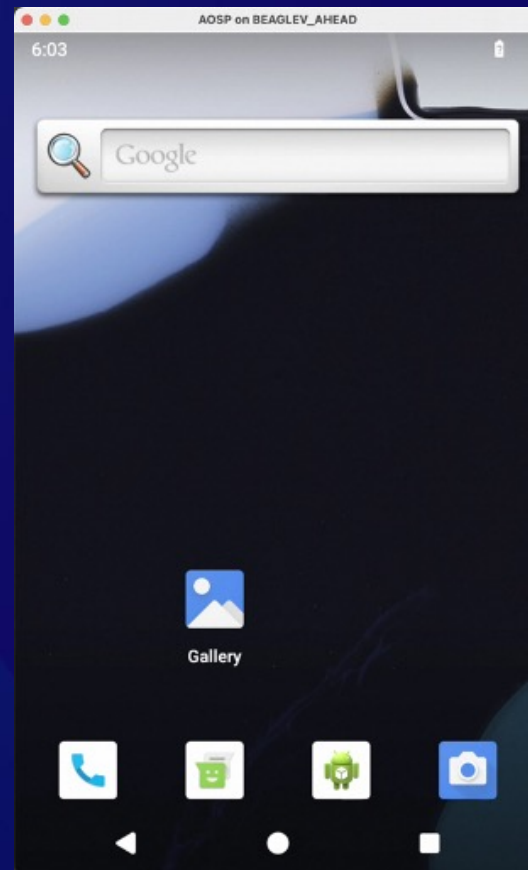


Beagle Board 的 BeagleV Ahead开发板



T-Head TH1520 模块图

- 适配安卓主线版本
- 当前支持
 - 适配板级构建和烧写支持
 - 适配硬件GPU加速
 - 适配了显示设备输出
- 后续演进
 - 支持WiFi/BT模块
 - 支持Camera传感器
 - 支持低功耗模式
 - 更多应用支持
 - 整体性能优化
- 开源仓库
 - <https://gitee.com/thead-android/thead-android>



基于生态板运行AOSP主线代码



Find More



Xuantie @
GitHub