

# < HDC.Together >

HUAWEI DEVELOPER CONFERENCE 2021

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

# OpenHarmony多芯片适配框架解读 and 开发实践

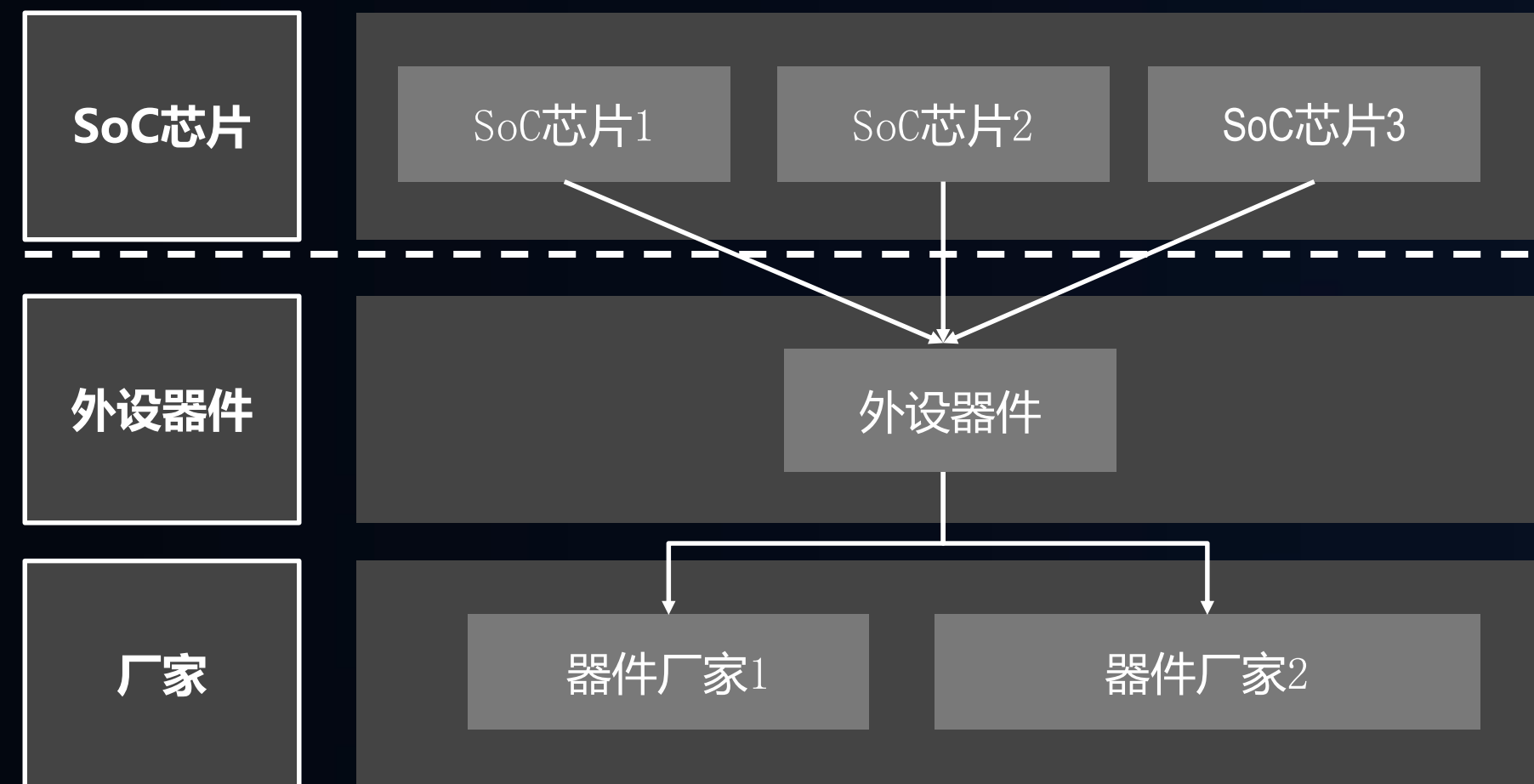
1 OpenHarmony 多芯片适配框架设计解读

2 OpenHarmony 驱动软件开源能力介绍

3 如何使用多芯片适配框架进行驱动开发

# OpenHarmony 多芯片适配框架产生的背景

设备驱动软件解决的是：**操作系统和硬件设备间的交互**



## 从硬件层面上看

- 不同应用场景终端设备，对硬件**计算和存储能力需求**不同
- 不同厂家对同款器件的**硬件操作接口**不同



## 从软件层面上看

- 不同操作系统内核对外提供操作**接口不统一**
- 不同器件厂家对同类器件提供的**驱动操作接口不统一**

OEM厂商需要投入大量的精力适配和维护驱动代码  
**如何让一套驱动软件在不同的设备上运行？**

# OpenHarmony 多芯片适配框架设计思路



提供驱动与芯片平台、内核解耦的底座，规范硬件操作接口，实现驱动软件在不同设备中部署

## 弹性化架构

弹性伸缩，支持百K级~G级容量的设备上部署

- 采用C面向对象编程构建，通过对象管理器，通过多态加载不同容量设备实现方式，实现弹性伸缩部署

## 组件化设备模型

支持驱动任意分层，积木式组合

- 提供设备功能模型抽象，屏蔽设备驱动与系统组件间交互，为开发者提供统一的驱动开发接口
- 提供主流IC的公版驱动能力，支持配置化部署

## 归一化平台底座

驱动能够跨内核和SoC迁移

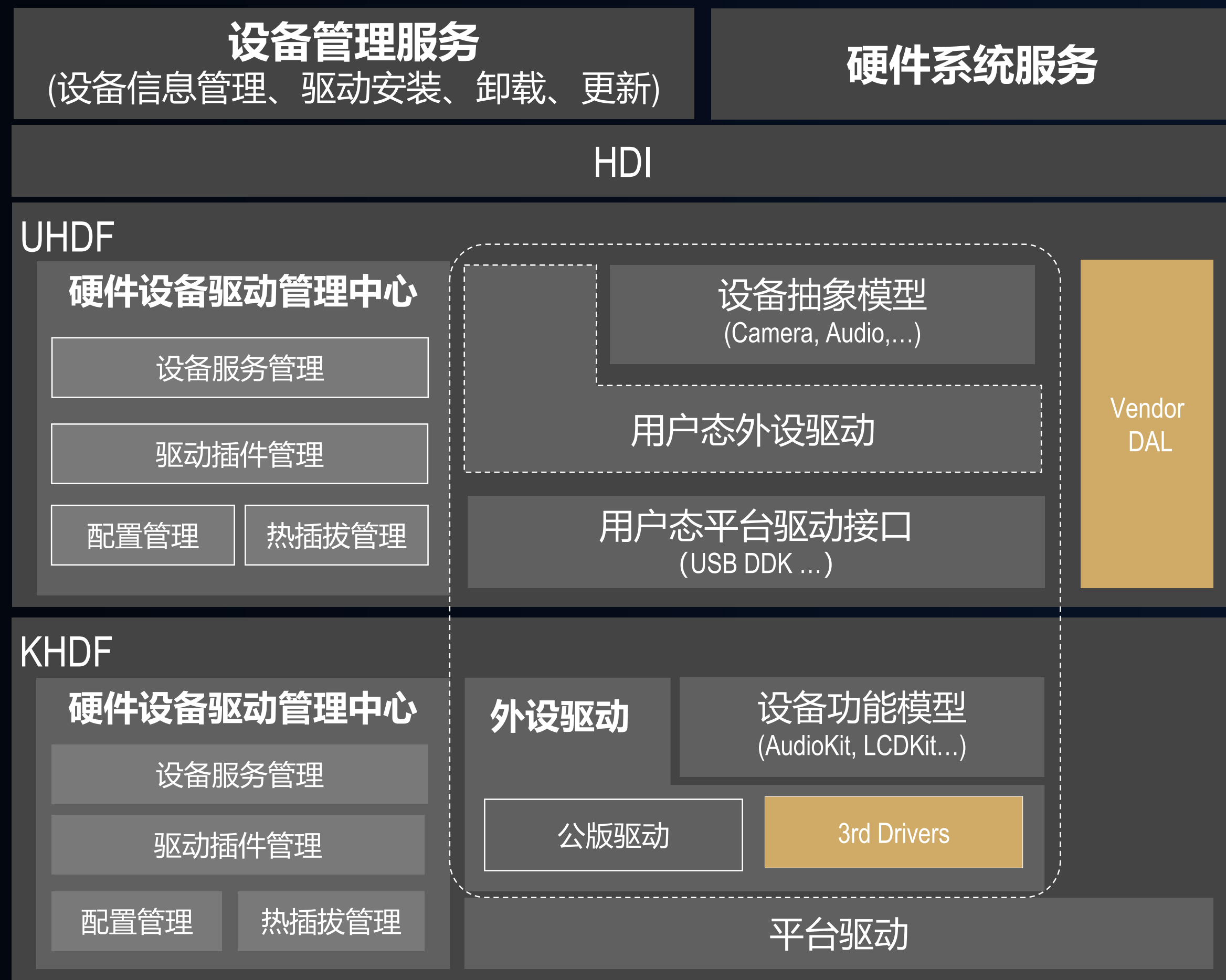
- 通过统一的接口抽象，来屏蔽不同内核和SoC接口的差异

## 统一配置界面

面向不同容量设备，提供配置能力

- 构建全新的配置语言，支持硬件资源配置和设备信息配置

# OpenHarmony 设备驱动软件能力全景



## 核心特征

### 可大可小，灵活部署

- 配置化组合满足不同场景部署需求，对开发者提供统一开发接口
- 公版驱动，零驱动开发工作量，配置化部署

### 能力组件化，易扩展

- 驱动可组件化拆分，积木式组合
- 按需启动、动态加载，动态挂接

### 接口规范化，易移植

- 兼容不同内核系统部署，支撑驱动可跨内核迁移
- 设备抽象接口，屏蔽不同厂商设备驱动实现差异

1 OpenHarmony 多芯片适配框架设计解读

2 OpenHarmony 驱动软件开源能力介绍

3 如何使用多芯片适配框架进行驱动开发

# HDF设备驱动软件开源能力介绍

已构建

3.0版本新增

规划中

## 8大种类器件驱动能力

## 22种设备功能模型

## 30+个公版驱动





# 基于HDF驱动框架适配的开发板介绍

|      |  |   |  |  |   |  |  |   |
|------|--|---|--|--|---|--|--|---|
| 驱动能力 | 音视频媒体  | 图形显示  | 网络通信   | 传感器  | 电源管理  | USB  | 存储   | MISC  |
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>•音频</li> <li>•相机</li> <li>•硬件编解码</li> <li>•复用解复用</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•LCD</li> <li>•背光</li> <li>•GPU</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Wi-Fi</li> <li>•蓝牙</li> <li>•NFC</li> <li>•网口</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•加速度</li> <li>•陀螺仪</li> <li>•地磁</li> <li>•霍尔</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•充电</li> <li>•电量计</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Host</li> <li>•Device</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•MMC</li> <li>•MTD</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•马达</li> <li>•震动</li> <li>•GNSS</li> </ul> |

## 12家芯片厂商

## 18款开发板/模组

轻量级

- Hi1132: 超低功耗无线通信, 手表手环
- Hi3518: 视频压缩, 智能摄像头

- V3S: 媒体处理, 行车记录仪

- BES2500: 自适应主动降噪, 音箱

- X2000: 安全管理和实时控制, 词典笔

- 联盛德W800: 高安全级别, 智能灯

- STM32L4R9蓝牙超低功耗, 手环、录音笔

- STM32MP157MCU, 控制处理, 开发板

标准版

- Hi3516: 高性能视频处理, 智能门锁

- T507: 媒体处理、车规级, 智能汽车、机器视觉

- RK3568: 视频解码处理, 带屏油烟机、蒸烤箱、跑步机

- RTL8821: Wi-Fi、蓝牙二合一处理芯片, 通信处理

- 展锐T618: 4G通话、AI加速, 轻智能机、平板
- 炬力S700: 视频解码, 游戏机

- NXP i.MX8M, 移动计算, 工业控制中心

- 晶晨A311D: 超高清4K硬件解码, 机顶盒
- 晶晨S905: 媒体处理, 电子白板

- 树莓派3B/4B: 控制处理. 开发板

1 OpenHarmony 多芯片适配框架设计解读

2 OpenHarmony 驱动软件开源能力介绍

3 如何使用多芯片适配框架进行驱动开发

## HDF设备驱动开发流程

准备

开发

调试

### 如何选择合适的开发版和器件来学习HDF驱动开发?

开发指导

移植和适配指南

器件能力清单

DevEcho Device Tool

#### 驱动使用指南

- HDF驱动
  - HDF
  - 驱动
  - 驱动
  - 驱动
  - 配置
  - HDF
- 平台驱动
  - GPI
  - I2C
  - RTC
  - SDI
  - SPI
  - UAR
  - WAT
  - MIP
  - MM
  - PWI
  - ADC

#### HDF驱动框架

- HDF
- 驱动
- 驱动
- 驱动
- 配置
- HDF

#### 平台驱动开发

- GPI
- I2C
- RTC
- SDI
- SPI
- UAR
- WAT
- MIP
- MM
- PWI
- ADC

#### 外设驱动开发

- LCD
- TOUCHSCREEN
- SENSOR
- WLAN

#### 开发板移植

- 开发板移植
  - 代码准备
  - 开始移植你的开发板
  - 三方库移植

目前OpenHarmony已经成立了SIG组sig-devboard。该SIG组以支持更多第三...  
在了解开发板移植前，需要先了解一下OpenHarmony对设备的分类。不同设...

#### 平台驱动移植

在这一步，我们会在源码目录//device/vendor\_name/osp\_name/drivers目录下创建平台驱动。如...  
仓库的话，建议的目录...

#### 器件驱动移植

- 器件驱动移植
  - LCD驱动移植
  - TP驱动移植
  - WLAN驱动移植

本章讲解如何移植各类器件驱动。

#### LCD驱动移植

移植LCD驱动的主要工作是编写一个驱动，在驱动中...  
这些LCD的驱动被放置在源码目录//drivers/framework...  
1. 创建Panel驱动  
创建HDF驱动，在驱动初始化中调用RegisterPanel...

#### 芯片平台驱动支持

| 驱动类型     | 驱动种类          | 基本能力支持计划      | 基础驱动模型 | 驱动接口 | DDI接口 | mini | small | standard |
|----------|---------------|---------------|--------|------|-------|------|-------|----------|
| Storage  | MTD           | 2021H2        | √      | √    | √     | √    |       |          |
| Storage  | NAND          |               |        |      |       |      |       |          |
| Platform | GPU           |               |        |      |       |      |       |          |
| Platform | Media         | camera        | 2021H2 | √    | √     | √    |       | √        |
| Platform | Media         | audio         | 2021H2 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Media         | codec         | 2021H2 | √    |       |      |       |          |
| Platform | Media         | format        | 2021H2 | √    |       |      |       |          |
| Platform | Display       | LCD           | 2021H1 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Display       | backlight led | 2021H2 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Display       | GPU           |        |      |       |      |       |          |
| Platform | Input         | TP            | 2021H1 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Input         | KEY           | 2021H2 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Input         | keyboard      | 2021H2 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Input         | mouse         | 2021H2 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Input         | encoder       | 2021H2 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Communication | WLAN          | 2021H1 | √    | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Communication | Bluetooth     | 2021H2 | √    |       |      |       |          |

#### 外设驱动支持

| 驱动类型     | 驱动种类          | 基本能力支持计划      | 基础驱动模型 | HDI接口 | DDI接口 | mini | small | standard |
|----------|---------------|---------------|--------|-------|-------|------|-------|----------|
| Platform | Media         | camera        | 2021H2 | √     | √     | √    |       | √        |
| Platform | Media         | audio         | 2021H2 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Media         | codec         | 2021H2 | √     |       |      |       |          |
| Platform | Media         | format        | 2021H2 | √     |       |      |       |          |
| Platform | Display       | LCD           | 2021H1 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Display       | backlight led | 2021H2 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Display       | GPU           |        |       |       |      |       |          |
| Platform | Input         | TP            | 2021H1 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Input         | KEY           | 2021H2 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Input         | keyboard      | 2021H2 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Input         | mouse         | 2021H2 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Input         | encoder       | 2021H2 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Communication | WLAN          | 2021H1 | √     | √     | √    | √     | √        |
| Platform | Communication | Bluetooth     | 2021H2 | √     |       |      |       |          |



# HDF设备驱动开发流程

准备

开发

调试

## 如何准备开发板编译环境?

### Step1: 下载源码

**源码获取**

- OpenHarmony介绍
- 源码获取概述
- 获取方式1: 从码云...
- 适用场景
- 前提条件
- 操作步骤
- 获取方式2: 从HPM...
- 适用场景
- 前提条件
- 操作步骤
- 获取方式3: 从镜像...
- 获取方式4: 从github...
- 源码目录简介

**源码获取**

- OpenHarmony介绍
- 源码获取概述
- 获取方式1: 从码云仓库获取
  - 适用场景
  - 前提条件
  - 操作步骤
- 获取方式2: 从HPM获取
  - 适用场景
  - 前提条件
  - 操作步骤
- 获取方式3: 从镜像站点获取
- 获取方式4: 从github镜像仓库获取(每天UTC时间23点同步)
- 源码目录简介

|           |                         |           |
|-----------|-------------------------|-----------|
| 基础软件服务子系统 | > applications \ sample | 应用程序样例    |
|           | > base                  |           |
|           | > build                 | 组件化编译和构建  |
| 开发工具      | > developtools          |           |
|           | > device                | 设备相关文件    |
| 说明文档      | > docs                  |           |
|           | > domains               | 增强软件服务子系统 |
| 驱动        | > drivers               |           |
|           | > foundation            | 系统基础能力    |
| 内核子系统     | > kernel                |           |
|           | > out                   | 编译输出件     |
| 编译器及工具子系统 | > prebuilts             |           |
|           | > test                  | 测试子系统     |
| 开源第三方组件   | > third_party           |           |
|           | > utils                 | 公共基础库     |
| 厂商提供的软件   | > vendor                |           |

### Step2: 导入工程, 选择开发板

## HDF设备驱动开发流程

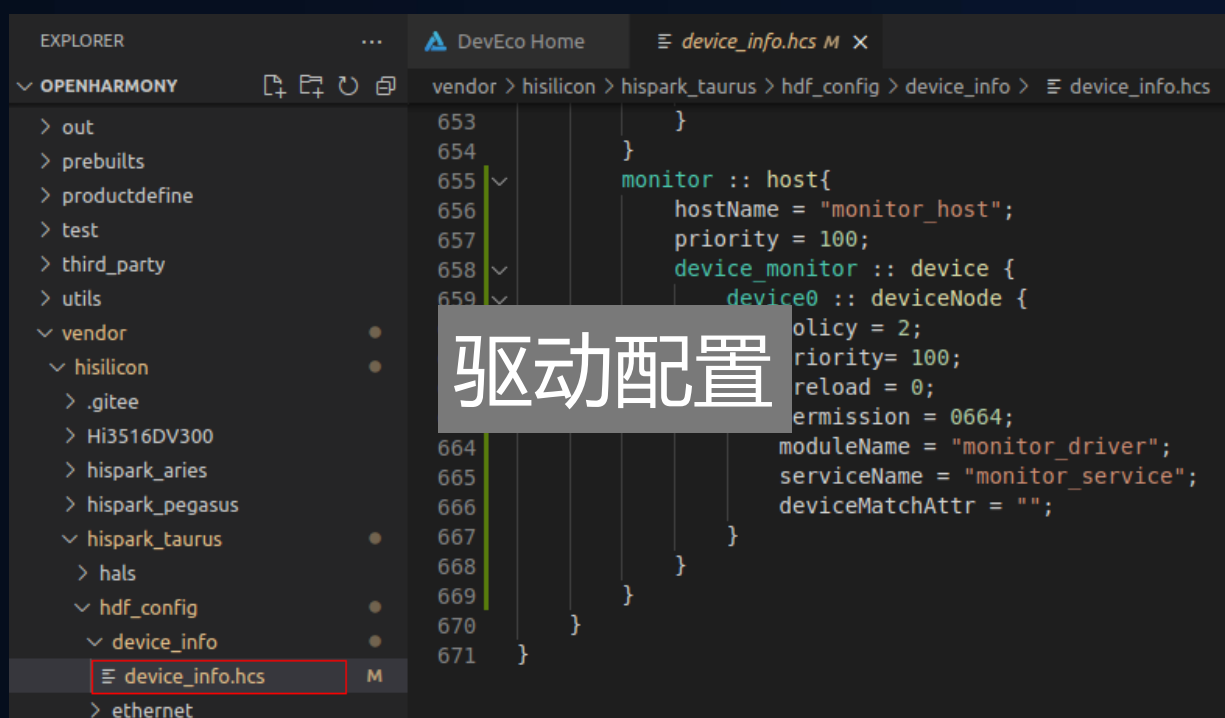
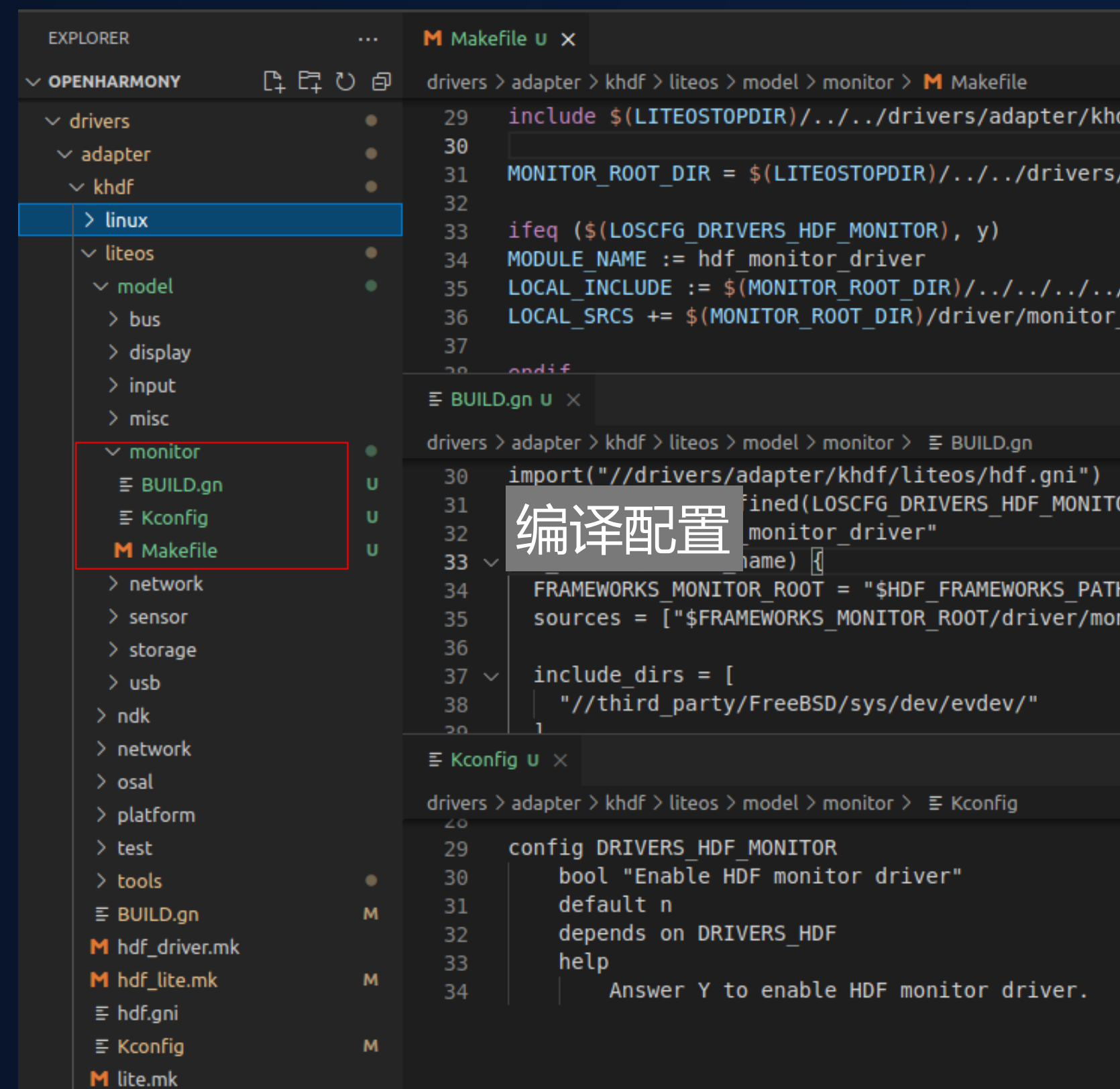
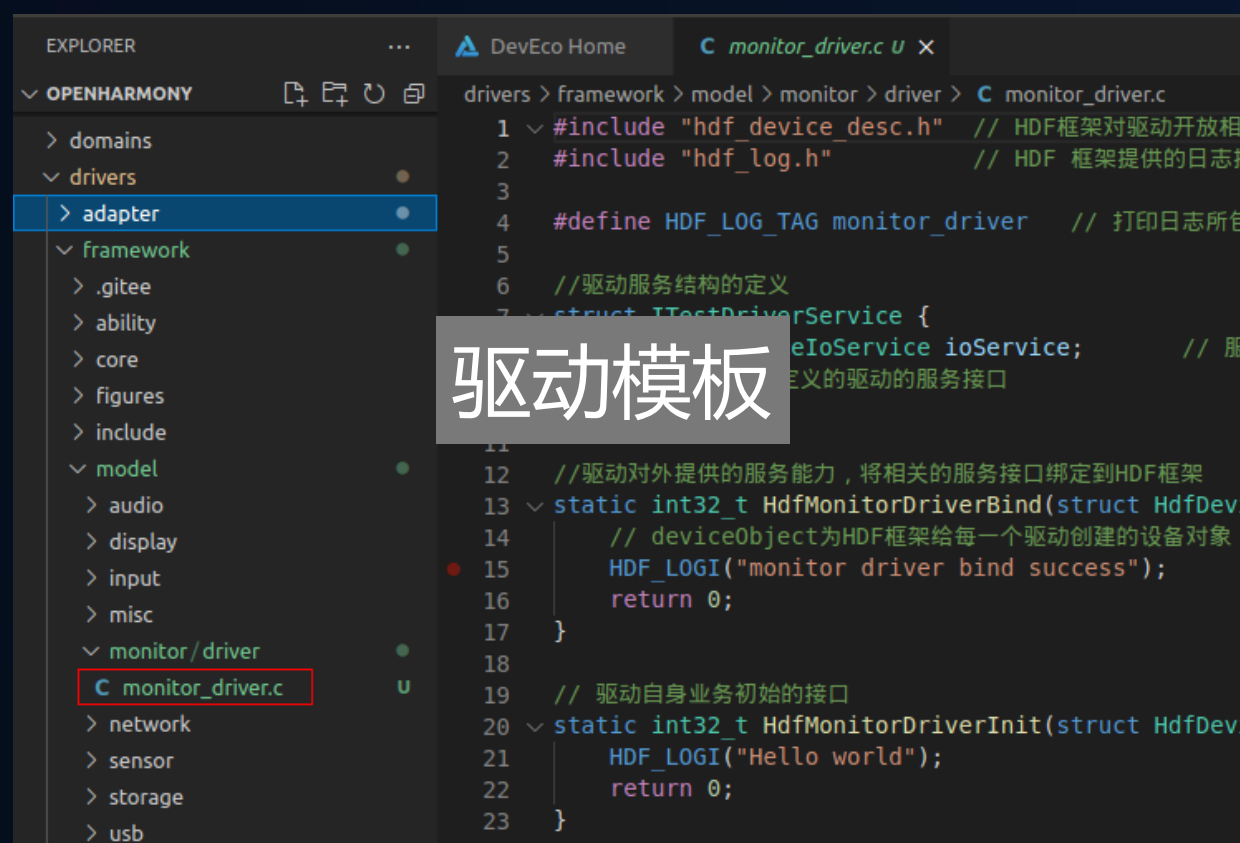
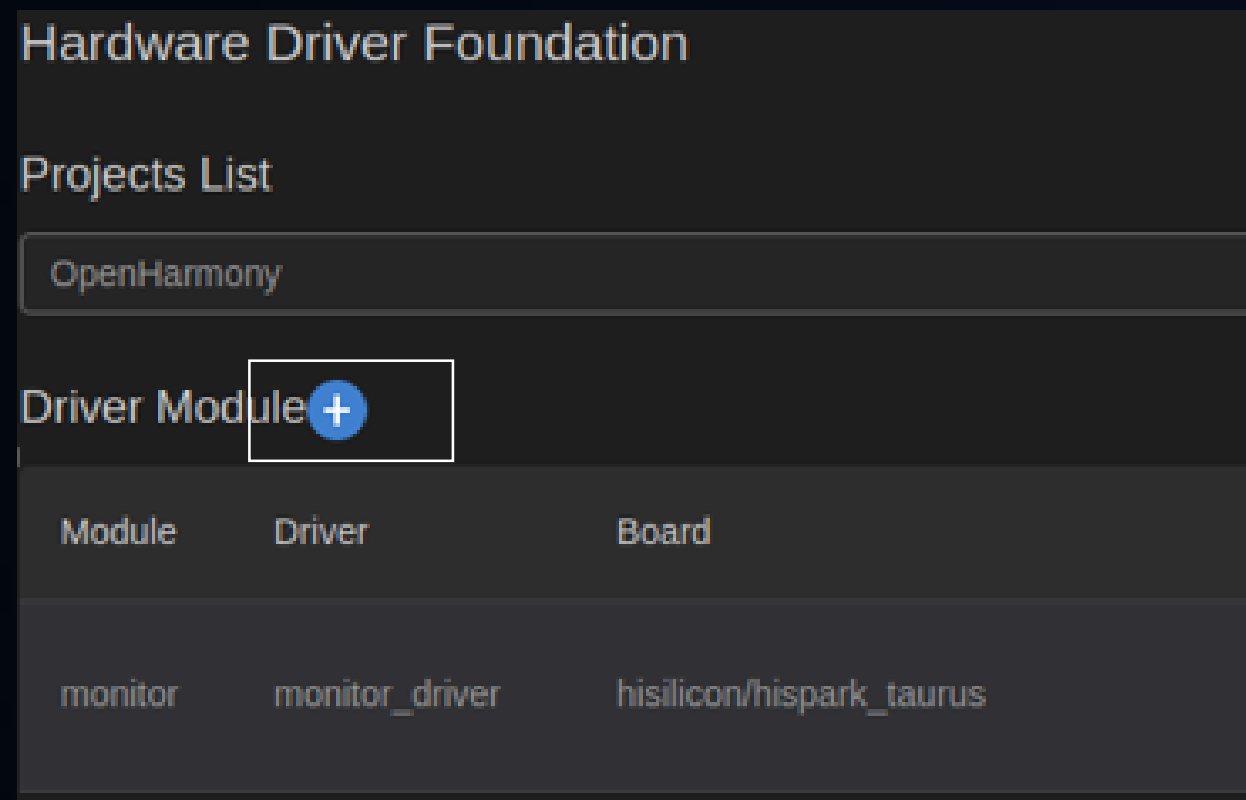
### 模板化生成工具

支持一键生成驱动开发所需的代码模板、驱动配置和编译配置

准备

开发

调试



Step3: 创建驱动项目

输出: 驱动工程

# HDF设备驱动开发流程

准备

开发

调试

一站式，编译、烧写、调试

## 编译

```
[OHOS INFO] [5616/5628] STAMP obj/test/xts/acts/build_lite/acts_generate_module_data.stamp
[OHOS INFO] [5617/5628] ACTION //test/xts/acts/build_lite:acts(//build/lite/toolchain:linux_x86_
[OHOS INFO] [5618/5628] STAMP obj/test/xts/acts/build_lite/acts.stamp
[OHOS INFO] [5619/5628] COPY bin/query.bin suites/acts/resource/tools/query.bin
[OHOS INFO] [5620/5628] STAMP obj/test/xts/acts/build_lite/query_copy.stamp
[OHOS INFO] [5621/5628] LLVM LINK obj/kernel/liteos_a/bin/liteos
[OHOS INFO] [5622/5628] COPY obj/kernel/liteos_a/unstripped/bin/liteos OHOS_Image
[OHOS INFO] [5623/5628] STAMP obj/kernel/liteos_a/copy_liteos.stamp
[OHOS INFO] [5624/5628] ACTION //kernel/liteos_a:build_kernel_image(//build/lite/toolchain:linu
[OHOS INFO] [5625/5628] STAMP obj/kernel/liteos_a/build_kernel_image.stamp
[OHOS INFO] [5626/5628] STAMP obj/kernel/liteos_a/kernel.stamp
[OHOS INFO] [5627/5628] STAMP obj/build/lite/ohos.stamp
[OHOS INFO] [5628/5628] STAMP obj/kernel/liteos_a/liteos_a.stamp
[OHOS INFO] 37190+0 records in
[OHOS INFO] 37190+0 records out
[OHOS INFO] 19041280 bytes (19 MB, 18 MiB) copied, 0.149853 s, 127 MB/s
[OHOS INFO] 37174+0 records in
[OHOS INFO] 37174+0 records out
[OHOS INFO] 19033088 bytes (19 MB, 18 MiB) copied, 0.133483 s, 143 MB/s
[OHOS INFO] 102400+0 records in
[OHOS INFO] 102400+0 records out
[OHOS INFO] 52428800 bytes (52 MB, 50 MiB) copied, 0.284678 s, 184 MB/s
[OHOS INFO] ipcamera_hispark_taurus build success
[OHOS INFO] cost time: 1:02:36
===== [SUCCESS] Took 3758.04 seconds =====
Terminal will be reused by tasks, press any key to close it.
```

## 烧写、调试

```
#####
done
Send command: mmc write 0x0 0x81000000 0xc800 0x19000
MMC write: dev # 0, block # 51200, count 102400 ... 102400 blocks written: OK
37.49 MB/s
[EOT](OK)
Partition userfs burned successfully!
Send command: reset
reset success!
Partition burnt completed!
USB channels were closed successfully.
===== [SUCCESS] Took 38.68 seconds =====
Terminal will be reused by tasks, press any key to close it.
```

# HDF驱动社区化开发

## 设备开发板孵化项目

### 轻量设备

#### STM32L4R9iDiscovery

目标：基于HDF移植设备驱动，打样带屏轻量设备

#### RTL8821外设

目标：基于HDF移植WLAN驱动，实现跨芯片对接

### 小型化设备

#### 荔枝派Zero

目标：基于HDF移植设备驱动，构建显示输入、通信等能力，打样小型带屏设备

#### STM32MP157开发板

目标：基于HDF移植设备驱动，构建显示输入，打样小型化控制处理开发板

### 标准设备

#### 树莓派3B+

目标：基于HDF移植设备驱动，构建图形显示能力，打样标准控制处理开发板

#### T507开发板

目标：基于HDF移植设备驱动，打样标准媒体处理设备

[https://gitee.com/openharmony/community/blob/master/sig/sig-devboard/sig\\_devboard\\_cn.md](https://gitee.com/openharmony/community/blob/master/sig/sig-devboard/sig_devboard_cn.md)

接下来：

全志芯片适配经验分享

全志科技：朱振华

---



< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

# 扫码参加1024程序员节

<解锁HarmonyOS核心技能, 赢取限量好礼>

开发者训练营

Codelabs 挑战赛

HarmonyOS技术征文

HarmonyOS开发者创新大赛



扫码了解1024更多信息



报名参加HarmonyOS开发者  
创新大赛

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

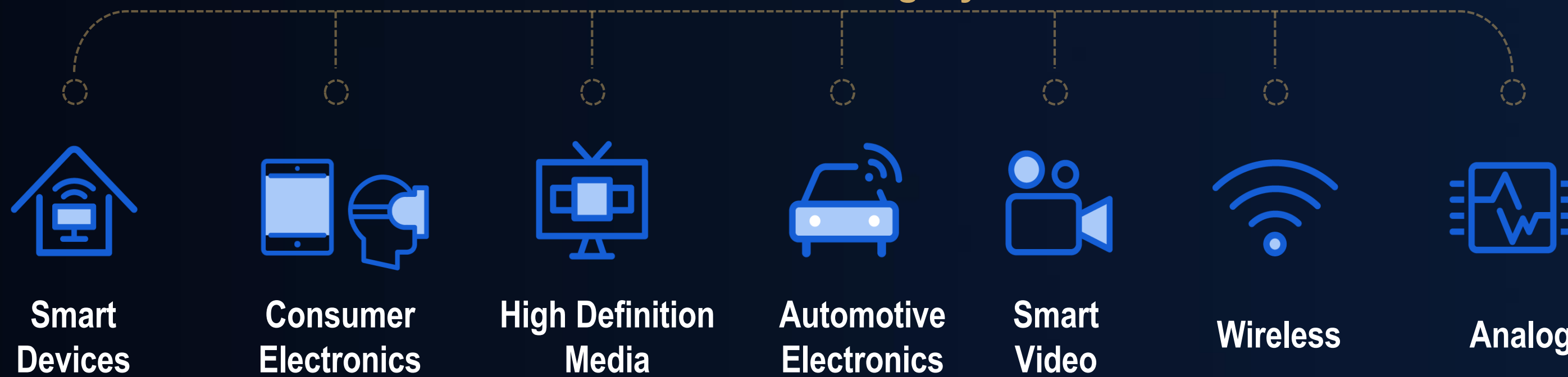
# 全志芯片适配经验分享

## 简介

全志科技：专注于智能应用处理器SoC、高性能模拟器件和无线互联芯片设计厂商。



### Product Category



1

合作 项目进展

2

分享 适配经验

3

展望 美好未来

## 1.1 合作历程

前景：OpenHarmony在万物互联、分布式能力、国产化方面的广阔前景



### 投入

- 研发投入大：两地（珠海、广州）3个团队，先后50余人参与，规划OpenHarmony专有人力，欢迎推荐人才
- 产品领域广：涉及4个BU：消费、工业、车载、家电多个领域，客户筛选，集中力量抓产品落地
- 合作效率高：全志-华为联合开发，协作机制，高效沟通

### 成果

| 等级    | 型号    | 目标领域    | 产品形态 |
|-------|-------|---------|------|
| 轻量级设备 | XR872 | WIFI/BT | 录音笔  |
|       | XR806 |         | 开发板  |
| 标准设备  | R818  | 智能设备    | 冰箱   |
|       | A133  | 通用芯片    | 台灯   |
|       | D1    | IOT     | 开发板  |
|       | T507  | 车规、工业   | 开发板  |
|       | H616  | OTT     | 使能器  |

1

合作 项目进展

2

分享 适配经验

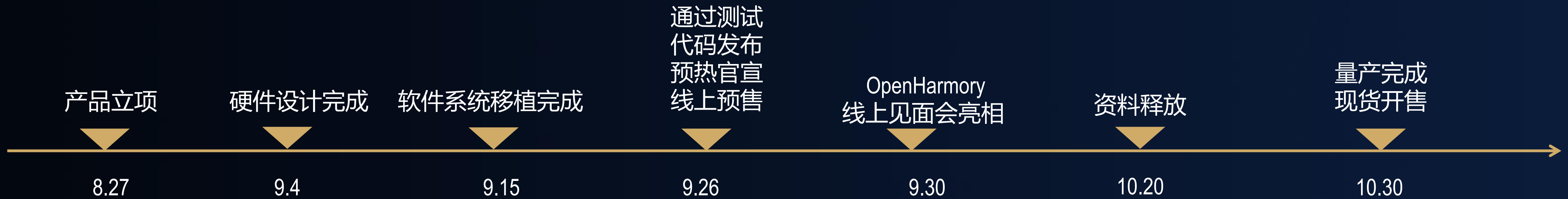
3

展望 美好未来

## 2.1 XR806适配经验

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021



### 硬件规格

- ⑩ CPU Arm-Star ARMv8-M MCU, up to 160MHz
- ⑩ DDR 288KB SRAM
- ⑩ Memory 160KB Code ROM. SIP 16Mbit Flash
- ⑩ eFuse 1024 bits
- ⑩ WiFi\BLE\Audio\IR\RTC\UART\*3\I2C\*2\SPI\GPIO\*14\PWM\*8\ADC\*8 and so on.
- ⑩ 工业级-40-125°C
- ⑩ 集成音频
- ⑩ 低功耗

### 适配过程

- ⑩ 适配周期：  
易集成，11天完成OS集成
- ⑩ 编译系统：  
自动化脚本编译
- ⑩ 集成功能：  
wifi、iot、ble，uart，控制GPIO、audio等



### 核心卖点

- ⑩ OpenHarmony能力
- ⑩ WIFI BT安全简便快速连接能力
- ⑩ 获得完整分布式通信能力，使用手机等其它终端控制XR806能力
- ⑩ 可拓展性、可玩性高

### 轻量级设备优势

- ⑩ 适配所有系统版本，无惧版本更替
- ⑩ 轻量化内核，模块化程度高，易裁剪
- ⑩ 丰富的调试策略
- ⑩ 统一协议，快速互联体验
- ⑩ 兼容性好，三方库和生态圈，兼容CMSIS、POSIX接口，极大的方便了三方库移植。

## 2.1 XR806适配经验

### 下一步计划

- ⑩ WIFI BT服务套餐包
- ⑩ 代码合入主仓
- ⑩ 社区生态完善

### 全志轻量级设备策略

- ⑩ 市场方向：智能家居、智能楼宇、智能工业领域无线互  
联
- ⑩ 技术方向：高集成度 高稳定性能 开源开放
- ⑩ 售后支持：资料社区开放，搭建专门社区讨论板块提供  
技术支持

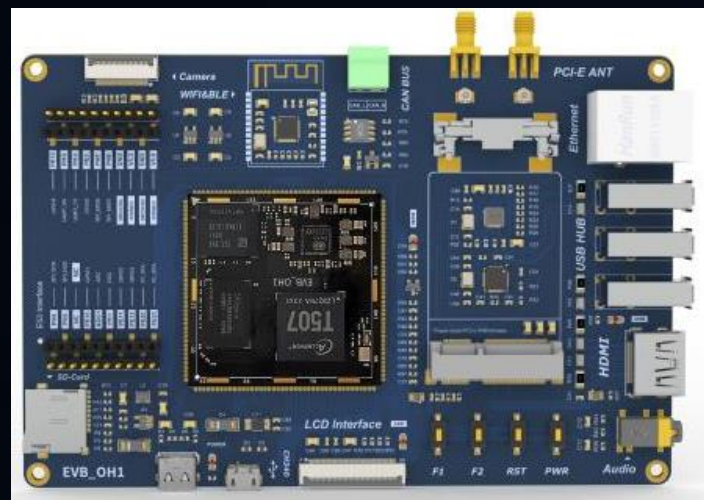


# 2.2 T507适配经验



## 硬件规格

- ⑩ 4 Core ARM A53@1.5GHz
- ⑩ Mali Bifrost G31@650MHz
- ⑩ VPU upto 4K@60
- ⑩ Display upto 4K
- ⑩ 丰富的接口
- ⑩ 车规级芯片AEC-Q100 Grade3/-40~+85°C
- ⑩ 标准设备 upto 4G Memory, 行业范畴广



## 适配过程

- ⑩ 编译系统:
  - ⑩ Clang、BUILD.gn
- ⑩ 内核升级:
  - Linux4.9->Linux4.19
- ⑩ 最小系统-显示系统:
  - ⑩ DRM (KMS、GEM)、Gralloc (GBM-GEM)
- ⑩ 基础系统-多媒体:
  - ⑩ audio (ALSA-lib)、camera (V4L2, HDI无缝对接)、video (HiGstreamer-CdarX)
- ⑩ 完整系统-分布式能力:
  - ⑩ XR829 WIFI/BLE、分布式应用开发

## 核心亮点

- ⑩ 分布式音乐播放器
- ⑩ 分布式视频播放器
- ⑩ 分布相机
- ⑩ JS动画与自定义字体
- ⑩ 计算器 (Calc)
- ⑩ 图库 (Gallery)
- ⑩ 标准设备, 可开发More APP

## 标准设备优势

- ⑩ 代码架构优势: 一套代码兼容多OS
- ⑩ HDF、HDI结构清晰、易于上手, 预留和兼容其它标准框架
- ⑩ JS/C API开发门槛低, IDE友好易于上手
- ⑩ 没有庞大的虚拟机, 硬件资源需求小
- ⑩ Wayland开源优势, 丰富开源IP资源, 利于吸收优化
- ⑩ 行业应用广泛, 可控性高

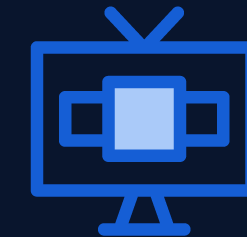
## 2.2 T507适配经验

### 下一步计划

- ⑩内核：kernel-5.10，分布式优化，HDF化
- ⑩user：HDI标准化、ADM、硬解码规格优化、weston-composer硬件优化、G2D对接2D绘图库
- ⑩认证：HarmonyOS Connect认证
- ⑩成本：系统内存优化、极致成本
- ⑩性能：分布式延时优化
- ⑩AI：完善接口
- ⑩客户：自有客户+华为商业客户双通道

### 全志标准设备策略

- ⑩市场方向：全领域，重点发展工业、车载、行业；
- ⑩技术方向：开源贡献、分布式能力贡献；
- ⑩售后支持：借助现有渠道；华为渠道；开源渠道；



1

合作 项目进展

2

分享 适配经验

3

展望 美好未来

## 3.1 展望：从芯片公司看HarmonyOS Connect

### 轻量级设备趋势

- ⑩ 模组控制多样性, MCU性能/可控能力
- ⑩ 低延时、高吞吐
- ⑩ 安全机制
- ⑩ 可玩性导致定制化增多

### 全志未来

- ⑩ 软硬件IP OpenHarmony化
- ⑩ 专属团队运作 (业务、技术、售后)
- ⑩ 开源贡献
- ⑩ 广泛发展自有客户群体
- ⑩ 技术共建

### 诉求

- ⑩ 内核版本支持需丰富,节省IC端重复开发
- ⑩ 进一步完善开源

### 标准设备趋势

- ⑩ 国产替代行业前景光明
- ⑩ XPU (异构算力AI) 技术生态引入
- ⑩ 安全机制;
- ⑩ Risc-v等架构生态发展
- ⑩ 多领域同Android、IOS、kylin等展开竞争

# 3.2 后续规划

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

标准设备

轻量级设备

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kernel 4.9</li> <li>• 多IC并行开发</li> <li>• 分布式预装应用</li> <li>• 内存优化分析</li> <li>• 高稳定性适应多行业</li> <li>• 自研IP兼容性</li> <li>• 场景分布式构建</li> </ul> |
|  |  |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kernel 5.10</li> <li>• 新研IC落地</li> <li>• VRM、CBB化, 对标Android</li> <li>• 极致成本</li> <li>• 客户交钥匙模式建成</li> <li>• 自研IP OpenHarmony化</li> <li>• HarmonyOS Connect认证</li> </ul> |
|  |  |   |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• HarmonyOS版本跟进升级</li> <li>• IC HarmonyOS化</li> <li>• 车规级产品落地</li> <li>• 研发迭代优化</li> <li>• 吃透核心技术</li> </ul> |
|  |   |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kernel 4.19</li> <li>• 多IC支持&amp;行业落地</li> <li>• 分布式预装应用</li> <li>• 内存优化&amp;成本控制</li> <li>• 稳定性&amp;可靠性&amp;可量产</li> <li>• 自研IP优化及兼容性</li> <li>• 自有客户量产</li> </ul> |
|  |  |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kernel 5.10</li> <li>• 开源贡献多IC、高性能Risc-v</li> <li>• 分布式应用贡献</li> <li>• 软件CBB、VRM</li> <li>• 行业客户扩大</li> <li>• 双自主RISC-V+OH客户落地</li> <li>• 新产品形态探索</li> <li>• HarmonyOS Connect认证</li> </ul> |
|  |  |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• OpenHarmony生态圈贡献TOP2</li> <li>• 开源生态客户自主多样</li> <li>• 自有分布式应用库</li> <li>• 认证持续完善</li> </ul> |
|  |  |  |



|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• OpenHarmony</li> <li>• 高性能WIFI/BLE无线连接技术</li> <li>• 完整的语音解决方案</li> <li>• WIFI BT服务套餐包</li> <li>• 安全认证</li> <li>• 极致成本、极致功耗</li> </ul> |
|  |  |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高性能CPU;</li> <li>• 丰富的SRAM资源和接口</li> <li>• 强化的安全架构;</li> <li>• 高ESD耐压特性;</li> <li>• 工业级品质保障;</li> <li>• JPEG Encoder</li> </ul> |
|  |  |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• WIFI6</li> <li>• 高性能CPU提供充足算力;</li> <li>• 集成音频Codec;</li> <li>• 集成Jpeg硬件编码;</li> <li>• OpenHarmony生态圈贡献TOP3</li> </ul> |
|--|---|



2021 2.0/3.0

2022 3.0/4.0

2023 4.0/5.0

**M** 多媒体处理 Multimedia      **A** 模拟电路 Analog      **N** 网络交互 Network      **S** 软件、生态、服务 Software, System of eco, Service

### 3.3 展望：从终端客户看HarmonyOS Connect

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

#### 体验

场景需求：一对多、闭源特性包；  
流畅度：极致成本优化下的流畅度保障；

稳定性：工业、车载、电力行业长时间运行需求

#### 授权

授权门槛降低  
开放、开源授权

重点在认证、规范化、开放共赢  
成为OS授权标杆

#### 成本

时间成本：产品快速落地能力  
物料成本：极致的内存、算力资源配置

售后成本：技术支持

< HDC.Together >

华为开发者大会 2021

# 扫码参加1024程序员节

<解锁HarmonyOS核心技能, 赢取限量好礼>

开发者训练营

Codelabs 挑战赛

HarmonyOS技术征文

HarmonyOS开发者创新大赛



扫码了解1024更多信息



报名参加HarmonyOS开发者  
创新大赛

# 谢谢



欢迎访问HarmonyOS开发者官网



欢迎关注HarmonyOS开发者微信公众号