

九、设备虚拟化特性开发

1. 介绍

您将建立什么

在这个 **Codelab** 中，您将能够使用 **HUAWEI DevEco Device Tool** 完成摄像头设备的开发，达到以下效果：在使用华为手机畅连通话的过程中，可以将开发板摄像头虚拟化为本端手机摄像头，在对端手机上展示摄像头设备拍摄的画面。

您将学到什么

1. 如何通过 **HPM** 软件包管理器获取基于 **HarmonyOS** 的具有设备虚拟化能力的摄像头解决方案。
2. 使用 **HUAWEI DevEco Device Tool** 开发工具完成代码开发、代码安全检查、编译、调试、烧录全流程。

2. 您需要什么

硬件要求

- HI3518EV300+HI3881WiFi 模组的开发板、配套摄像头
- 华为手机（EMUI 10.1）
- PC 电脑

软件要求

- VS Code
- HUAWEI DevEco Device Tool 插件
- Linux 虚拟机

需要的知识点

- 硬件基础开发能力
- C 语言基础能力

更多鸿蒙最新技术、课程、直播，
都在[HarmonyOS社区](#)



提示：本次代码编译构建环境均为 Linux。所有软硬件环境, 需要使用的用户名和密码已经在 CodeLab 现场为大家准备好了。

3. 操作步骤

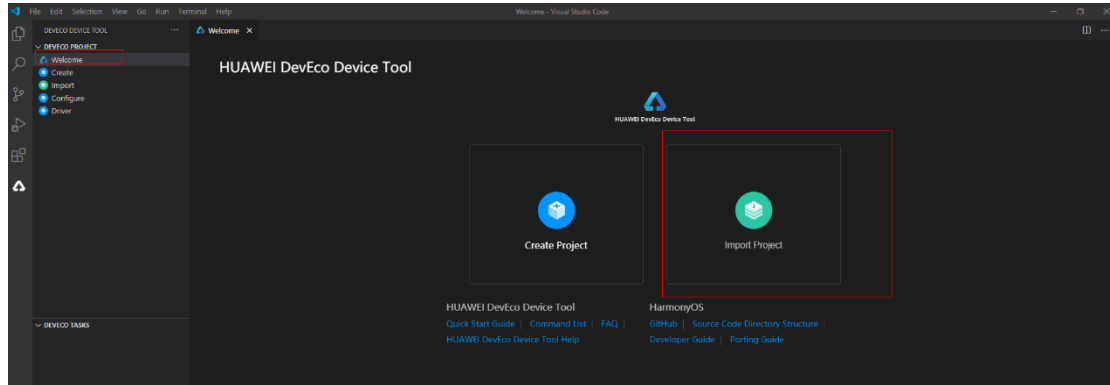
1. 访问站点 <https://hpm.harmonyos.com/#/home>, 如下图, 选择摄像头类产品



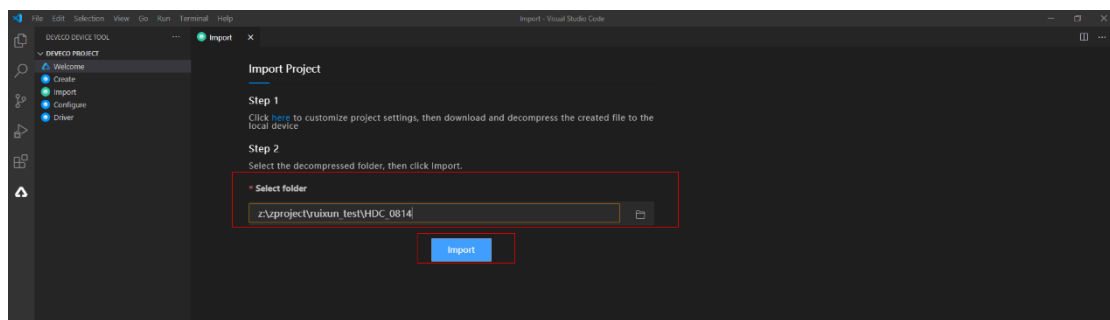
2. 进入页面后点击"直接下载"下载文件到 **Linux** 虚拟机映射的网络驱动器路径并解压。



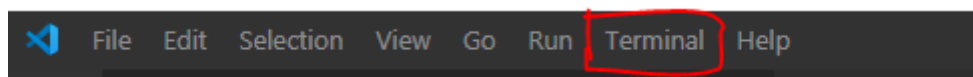
3. 打开 **vscode** 编辑器，在 **HUAWEI DevEco Device Tool** 插件 **welcome** 首页，选择 **Import Project**，如下图：



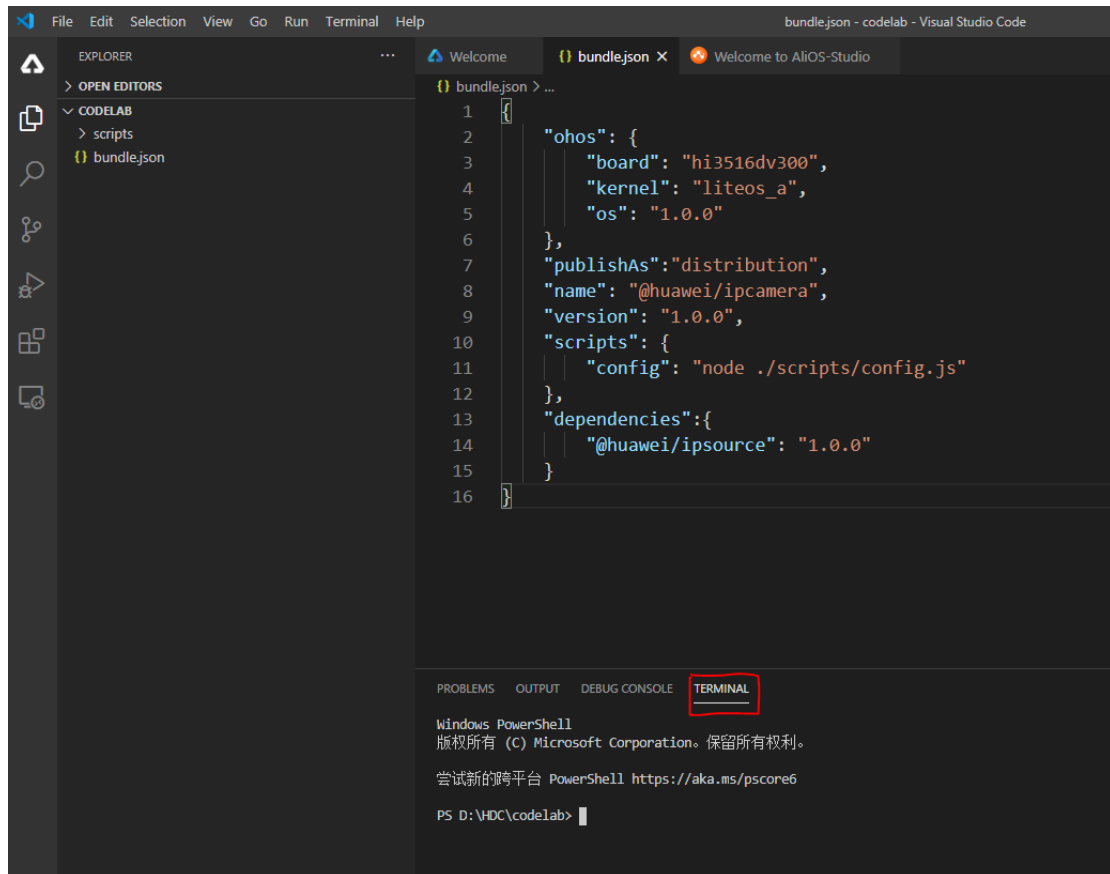
出现下面窗口，选择上一步解压文件所在路径，点击 **Import**：



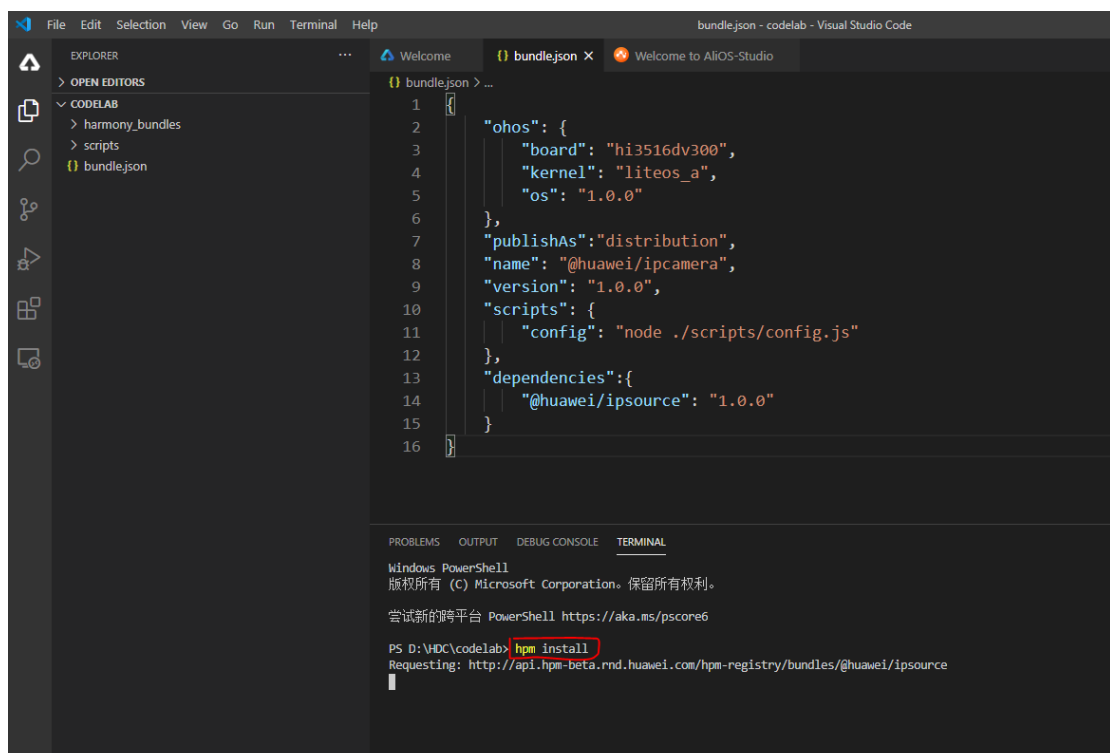
4. 打开 **TERMINAL** 窗口



如下图:



5. 在 **TERMINAL** 窗口中，输入命令 **hpm install**。如下图:



6. **hpm install** 命令行执行完毕，源码工程就准备就绪了。

7. 添加代码片段

打

开 `./vendor/hisi/camera/dvkit_product/sample/ohos3518ev300/dvkit/dvkit_camera/dmsdp_camera_sdk.c`:

将 **OpenCamera** 接口函数参照如下代码片段补充完整，即可以实现 **camera** 的虚拟化功能，代码如下：

```
int32_t OpenCamera(const DMSDPCameraParam *param)
{
    if (param == NULL) {
        return DMSDP_ERR_INVALID_PARAMETER;
    }

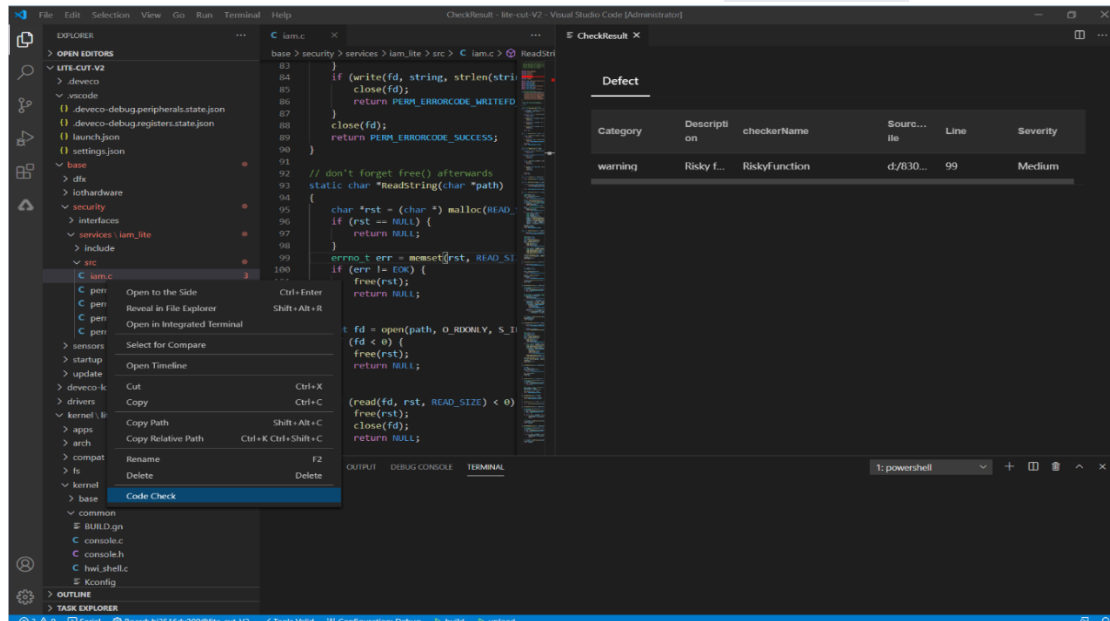
    if (!IsCameraIdValid(param->id, param->idLen)) {
        LOGD("OpenCamera camera id invalid");
        return DMSDP_ERR_INVALID_PARAMETER;
    }

    /* camera paramter convert */
    LOGD("OpenCamera sdk
camera=%s,width=%d,height=%d,fps=%d,dataType=%d", param->id,
param->width, param->height,
        param->fps, param->dataFormat);

    int32_t ret = VideoStartPIPE(param->dataFormat);
    return ret;
}
```

8. 安全检查

选中需要安全检查的代码文件或者目录，点击右键，选择"Code Check"进行安全检查



检查完毕后，点击具体的错误项，跳转到对应文件的对应代码行。

9. HarmonyOS Demo 源码编译

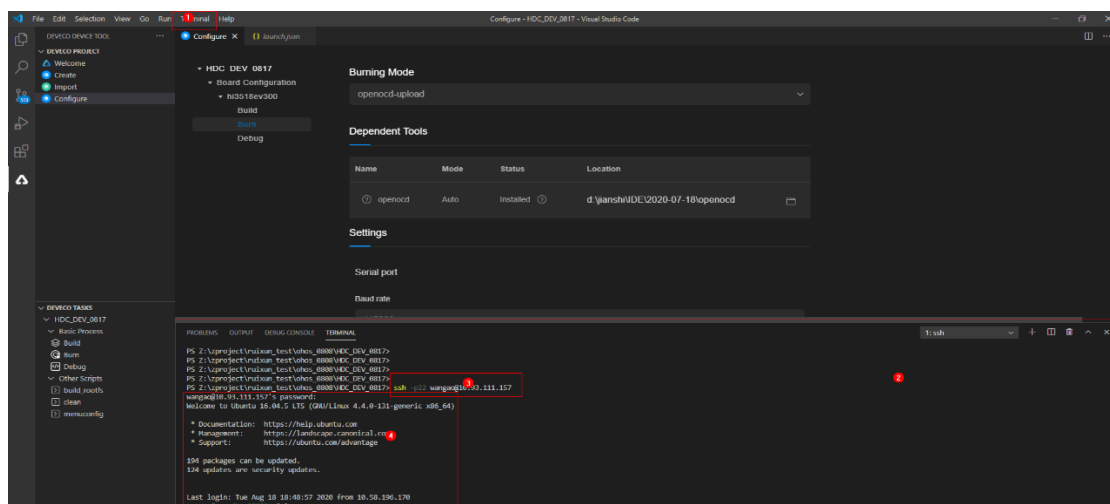
通过 **Terminal > New Terminal** 打开终端窗口，其中

方框 1 表示新建终端窗口按钮；

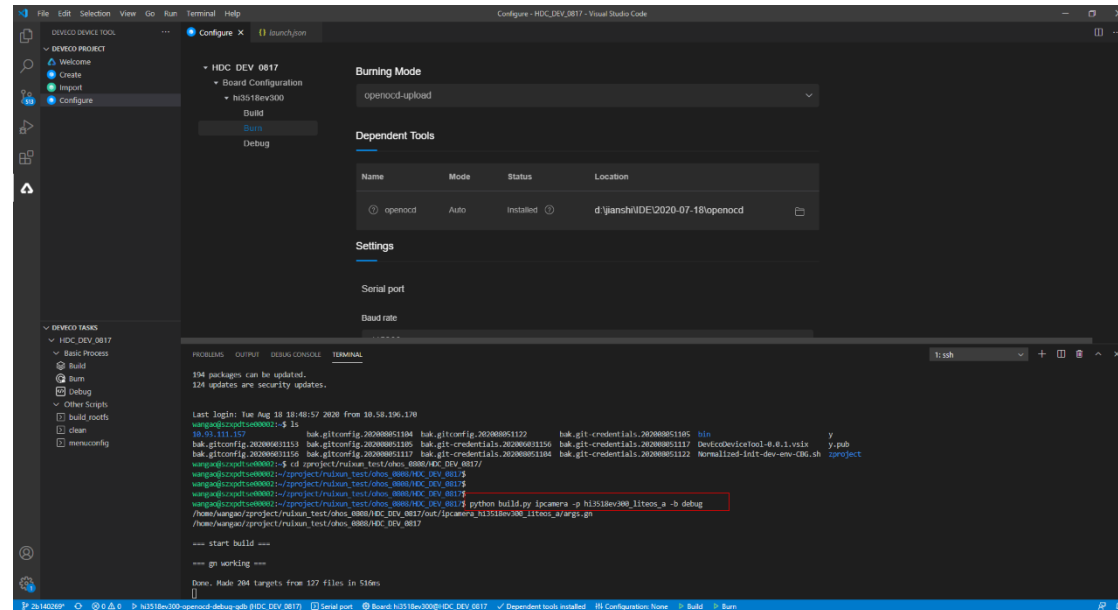
方框 2 表示打开终端窗口后的界面；

方框 3 在终端窗口中通过 **SSH** 连接 **Linux** 机器，并输入 **Linux** 机器的账号和 **IP** 地址：
ssh-p22 account@IP;

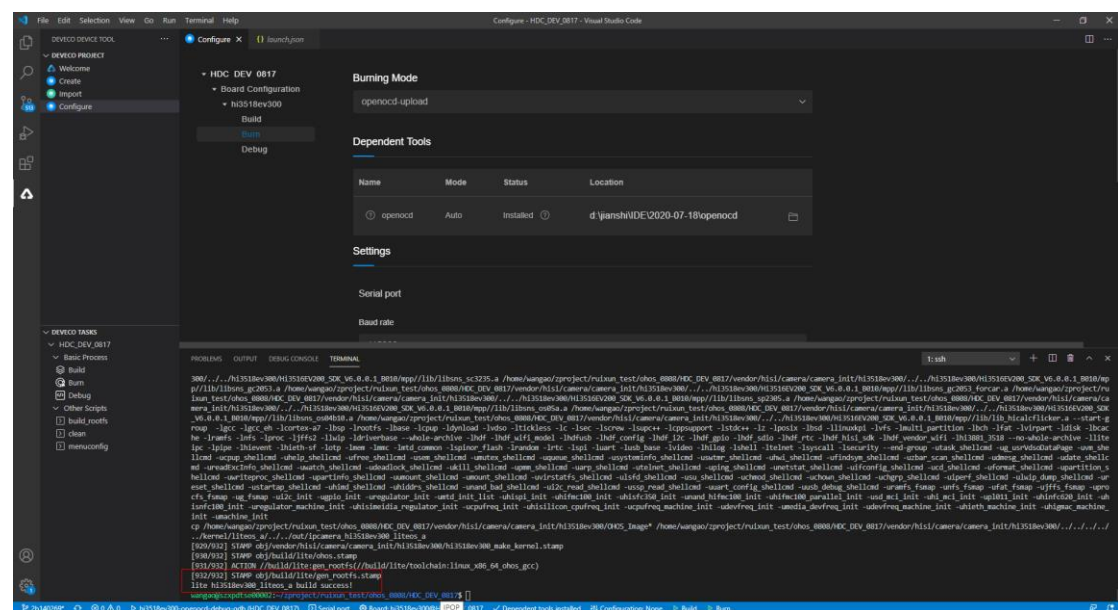
方框 4 输入 **Linux** 机器的密码，成功连上 **Linux** 机器；



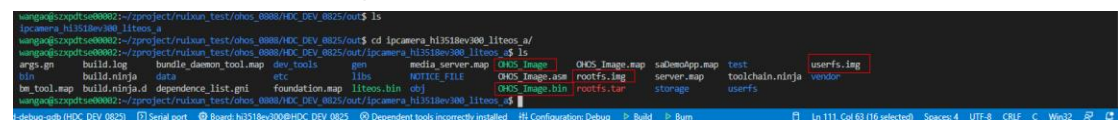
在终端窗口执行 `cd` 进入源码路径，输入编译脚本命令：**python build.py ipcamera -p hi3518ev300_liteos_a -b debug**，见下图：



成功编译完成如下图：



编译结果位于 `out` 目录。待烧录文件：**OHOS_Image.bin**、**rootfs.img**、**userfs.img**；调试可执行文件：**OHOS_Image**，图示如下：

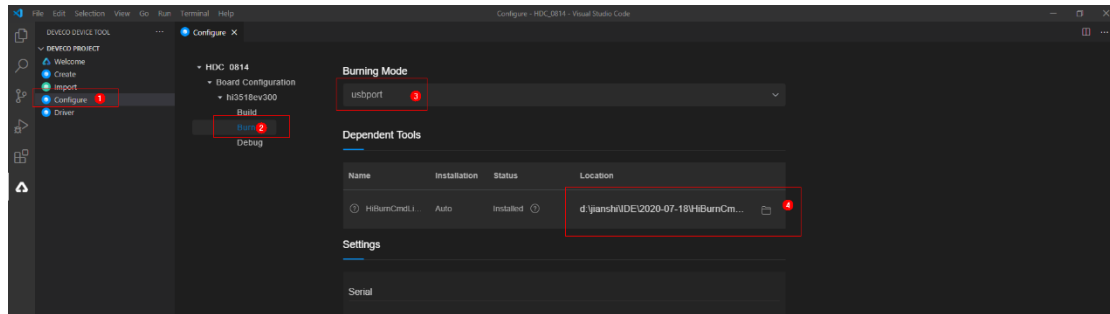


如果 `out` 目录下不能找到对应的文件，则从 `/vendor/hisi/i35xx/hi35xx_init/hi3518ev300` 目录中查找 **OHOS_Image.bin**、**OHOS_Image**。

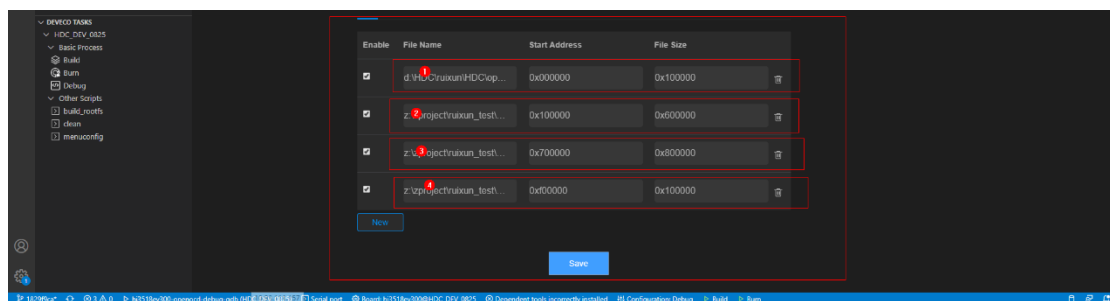
10. HarmonyOS 镜像烧录

目前烧录方法主要是 **USB** 烧录，具体步骤如下：

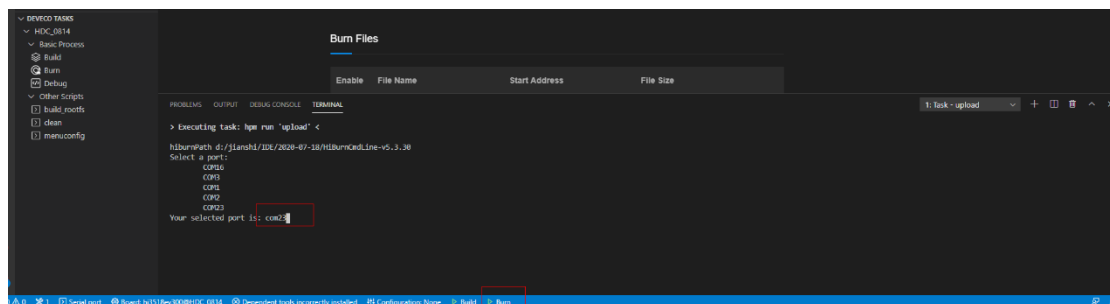
- 1) 打开插件，找到方框 1 的按钮 **Configure**，左键点击；
- 2) 弹出的窗口，找到方框 2 的按钮 **Burn**，左键点击；
- 3) 右侧窗口找 **Burning Mode** 选择 **usbport**；
- 4) 下方的 **Dependent Tools** 的依赖文件，需要选择依赖文件的存放目录 **HiBurnCmdLine-v5.3.30**，依赖文件单独提供；



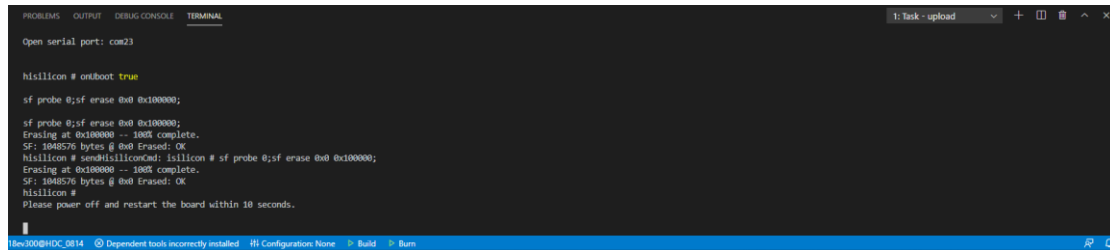
- 5) 在窗口下方的 **Burn Files** 中选择待烧录文件的路径，分别是 **u-boot-hi3518ev300.bin** (./vendor/hisi/camera/hi3518ev300/Hi3516EV200_SDK_V6.0.0.1_B010/osdrv/pub/u-boot-hi3518ev300.bin)、**OHOS_Image.bin**、**rootfs.img**、**userfs.img**，烧录的起始地址如下图所示，最后点击保存按钮，**USB** 烧录的配置完成。如下图：其中标记 1 对应 **u-boot-hi3518ev300.bin**，标记 2 对应 **OHOS_Image.bin**，标记 3 对应 **rootfs.img**，标记 4 对应 **userfs.img**：



- 6) 点击 **Burn** 按钮，输入开发板对应的串口号：



烧录过程中出现"**Please power off and restart the board within 15 seconds**"如下图所示，则复位单板：



```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Open serial port: com23

hisilicon # onboot true

sf probe 0;sf erase 0x0 0x100000;

sf probe 0;sf erase 0x0 0x100000;
Erasing at 0x100000 -- 100% complete.
SF: 1048576 bytes @ 0x0 Erased: OK
hisilicon # sendHisiliconCmd: isilicon # sf probe 0;sf erase 0x0 0x100000;
Erasing at 0x100000 -- 100% complete.
SF: 1048576 bytes @ 0x0 Erased: OK
hisilicon #
Please power off and restart the board within 10 seconds.

```

显示擦除完 uboot 后如果还有上图提示，则再次复位单板。

7) 烧录完成：



```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL
Writing at 0xf00000 -- 100% codevice 0 offset 0x700000, size 0x000000
Writing at 0x700000 -- 4% complete.[EOT](OK)
Complete.
SF: 4288000 bytes @ 0x700000 Written: OK
Partition 2 burnt successfully!

Send command: reset
reset success!
Partition burnt completed!

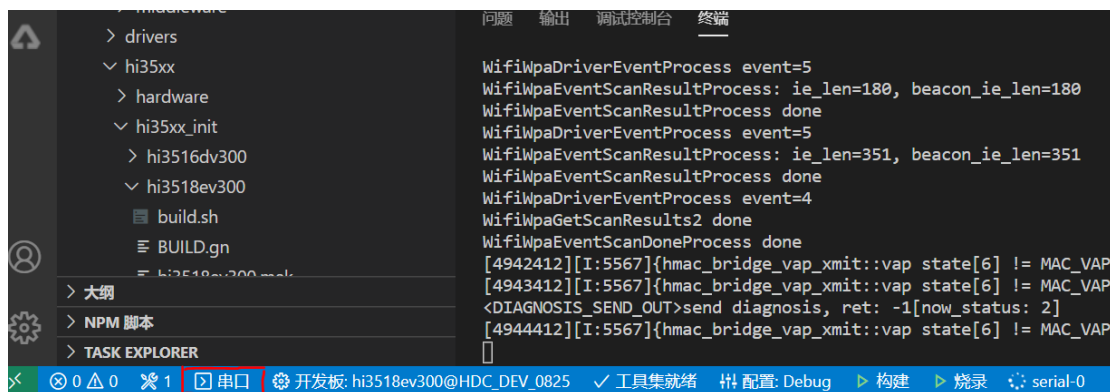
USB channels were closed successfully.
resetting ...

Succeed to load and write images to flash.

Terminal will be reused by tasks, press any key to close it.

```

烧录完成后，关闭当前终端窗口。点击下图所示"串口"按钮，打开串口终端，



输入如下命令：

```

setenv bootargs 'console=ttyAMA0,115200n8 root=flash fstype=jffs2 rw
rootaddr=7M rootsize=8M'
setenv bootcmd 'sf probe 0;sf read 0x40000000 0x100000 0x600000;mw
0x112c0048 1a04 1;mw 0x112c004c 1004 1;mw 0x112c0064 1004 1;mw
0x112c0060 1004 1;mw 0x112c005c 1004 1;mw 0x112c0058 1004 1;mw
0x120C0020 0430 1;go 0x40000000'
saveenv
reset

```



11. HarmonyOS 源码单步调试

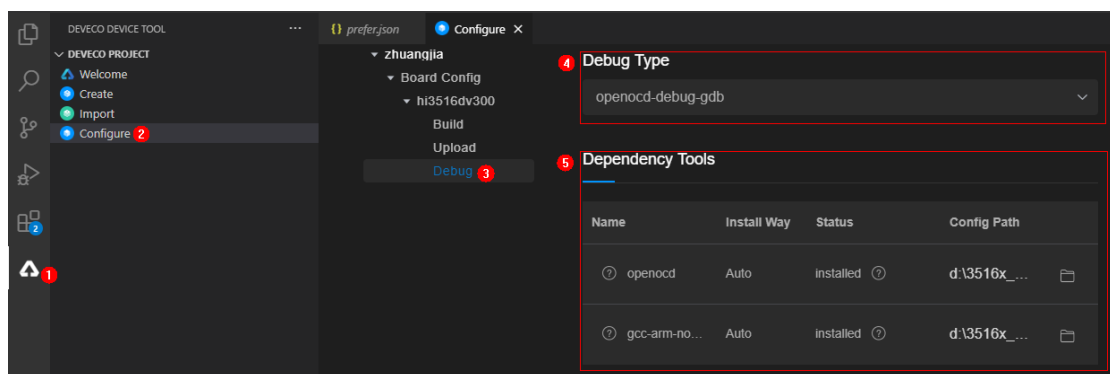
目前调试支持 GDB 调试和 LLDB 调试。如下以 GDB 调试为例来介绍单步调试：

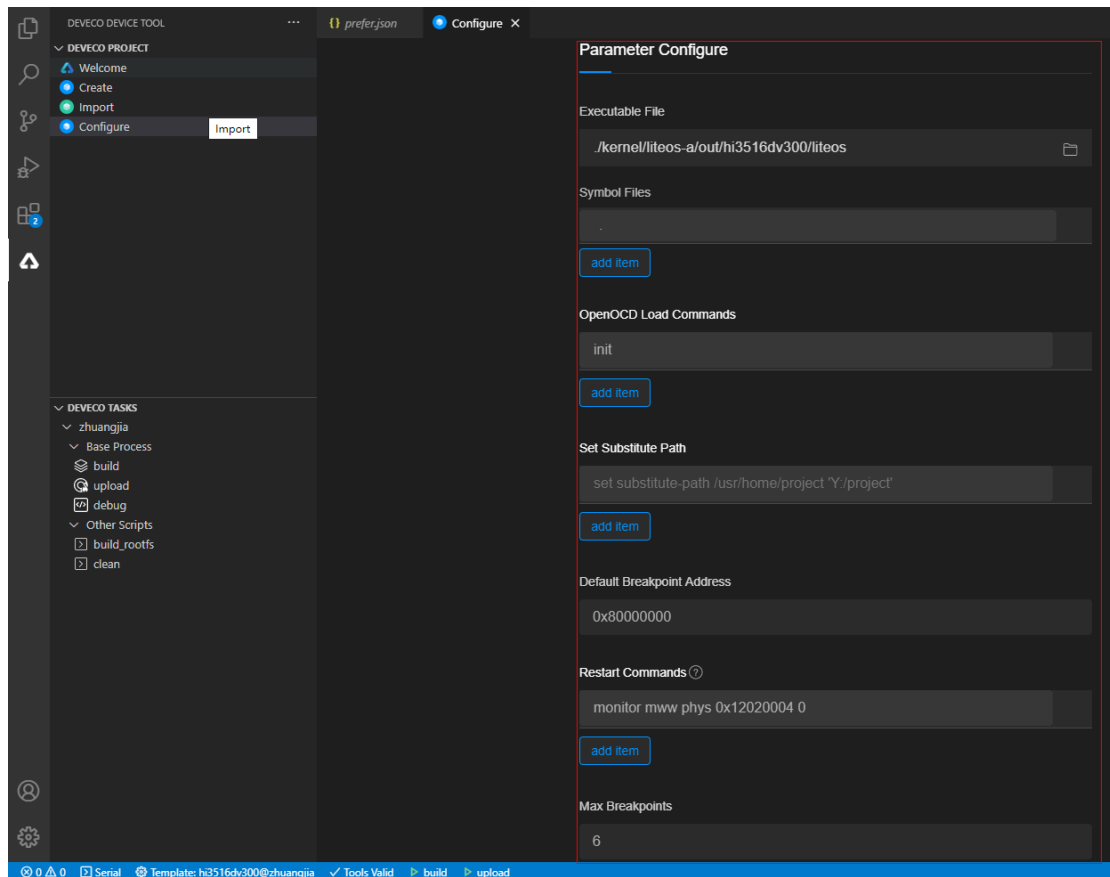
通过 **Configure > Debug** 打开调试配置页，将方框 4 中调试类型选为"**openocd-debug-gdb**";

方框 5 GDB 调试过程中需要依赖的软件名称、安装状态、配置路径；

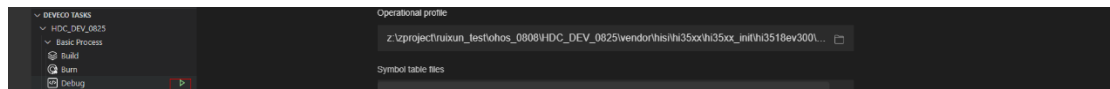
方框 6 调试过程中经常涉及的一些参数设置，包括：

- 1) Executable File: 选择内核文件 OHOS_Image ；
- 2) OpenOCD Load Commands: OpenOCD 加载命令，保持默认值"init"即可；
- 3) Set Substitute Path: 当前源码在 Linux 环境下进行编译，借助 IDE 进行烧录、调试时，设置映射路径，把 Linux 路径映射到 Windows，格式参考提示 "set substitute-path {Linux 路径} {映射的后的 Windows 路径}";
- 4) Default Breakpoint Address: 默认的断点位置，启动调试功能后，程序会自动在该位置停止；
- 5) Restart Commands: 重启调试任务时，工具发给单板的命令，保持默认值即可；
- 6) Max Breakpoints: 设置断点的最大数量(主要是硬件断点，不同的硬件可能存在差异)，当用户在调试过程中添加的断点数过多，可能导致调试功能崩溃；

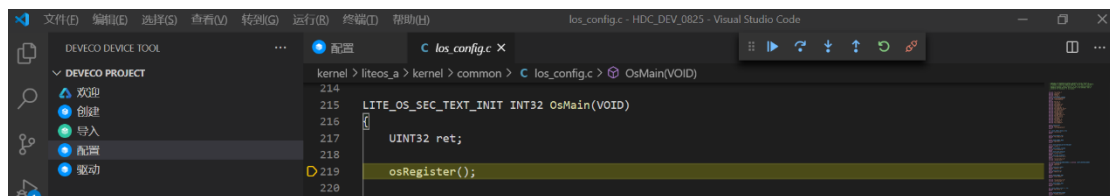




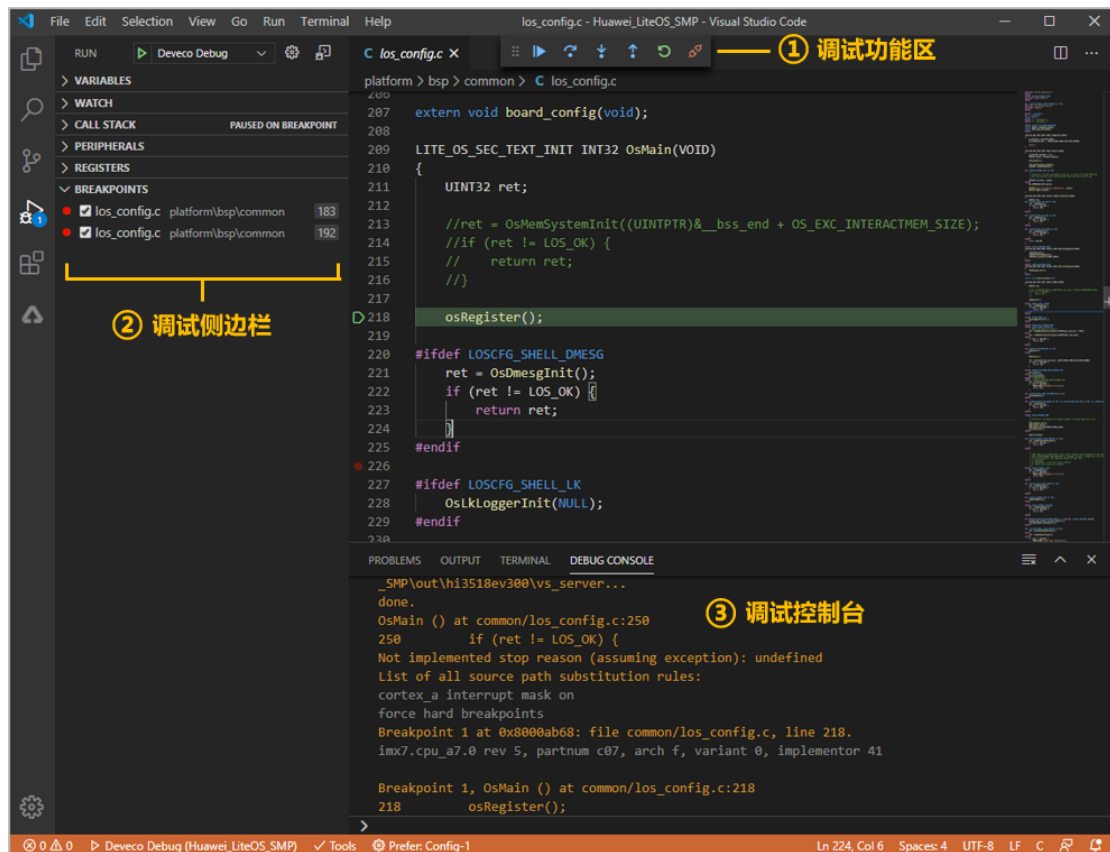
开始调试，点击下图的按钮，









正式进入调试阶段：



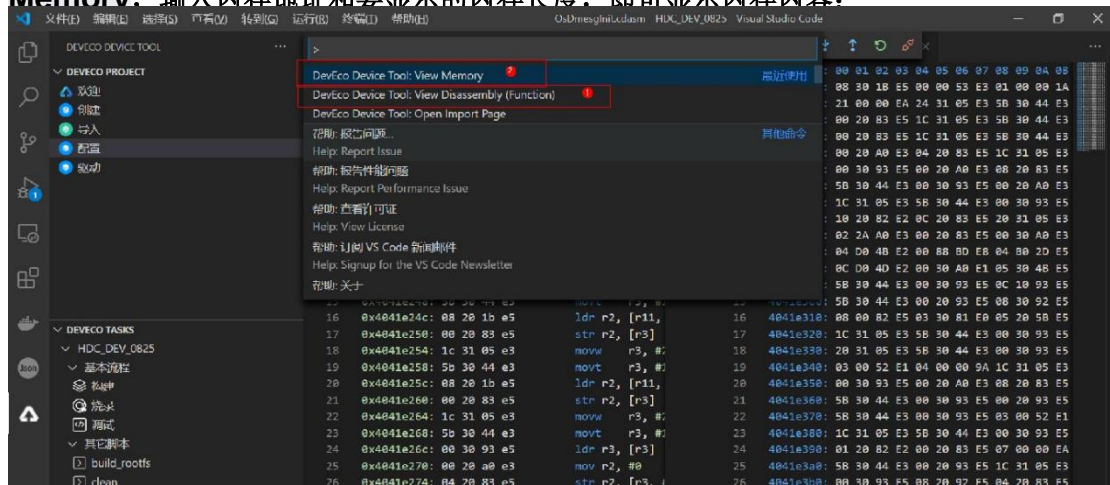
调试工作界面如下图所示，主要分为调试功能区、调试侧边栏和调试控制台。



启动调试功能后，当代码执行到设置的断点时，程序会暂停，你可以根据调试功能区的按钮进行代码的调试。

- : Continue/Pause ("F5"), 当程序执行到断点时暂停，点击此按钮程序继续执行。
- : Step Over ("F10"), 在单步调试时，直接前进到下一行（如果在函数中存在子函数时，不会进入子函数内单步执行，而是将整个子函数当作一步执行）。
- : Step Into ("F11"), 在单步调试时，遇到子函数后，进入子函数并继续单步执行。
- : Step Out ("Shift+F11"), 在单步调试执行到子函数内时，点击 Step Out 会执行完子函数剩余部分，并跳出返回到上一层函数。
- : Restart ("Ctrl+Shift+F5"), 重新启动调试。
- : Stop ("Shift+F5"), 停止调试任务。

调试过程中可以使用 IDE 查看函数的反汇编和内存的内容，使用快捷键 **ctrl+shift+p**，在弹出的窗口中输入 **DevEco Device Tool:View Disassembly(Function)**，然后再输入函数名字，即可查看当前函数的对应的汇编。输入 **DevEco Device Tool:View Memory**，输入内存地址和要显示的内存长度，即可显示内存内容。



12. 摄像头虚拟化特性验证

1) 请使用华为手机 A，打开智慧生活 APP，通过添加设备，把刚开发完成的智能设备添加到智慧生活 APP 中。

详细步骤如下：

a) 设备启动后，会默认启动一个 AP 等待手机连接，此时打开手机上的智慧生活 APP，下图为智慧生活 APP 界面：



b) 开始添加设备，点击右上角"+"，"添加设备"，进行设备搜索，添加设备界面如下：



c) 搜索设备，搜索设备界面如下：



d) 搜索到的所要连接的设备后点击"连接"，此时需要输入当前 WiFi 信息，输入 WIFI SSID 和密码后，点击"下一步"。出现下图点击手动输入 12345678 后，然后点击"确

定"后开始连接:



e) 连接后出现下面的界面，选择房间号，点击"完成"，即完成了设备添加:



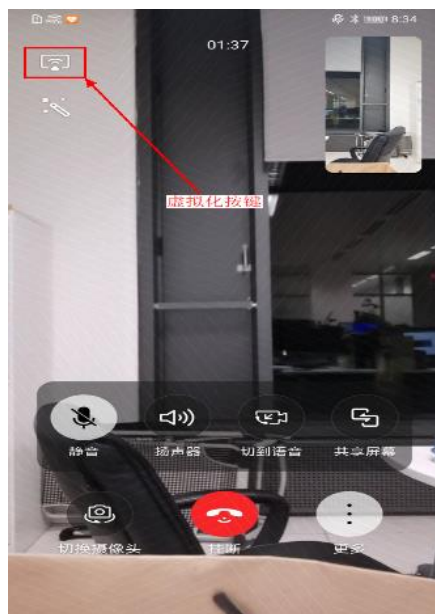
2) 用 **B** 手机的畅连通话 **APP** 拨打 **A** 手机。接通后，在 **A** 手机的屏幕左上角点击更多设备，可以发现开发完的智能设备，点击该设备，选择把摄像头虚拟化成 **A** 手机的外设，**B** 手机视频通话能看到的界面切换成了智能设备拍摄到的画面。

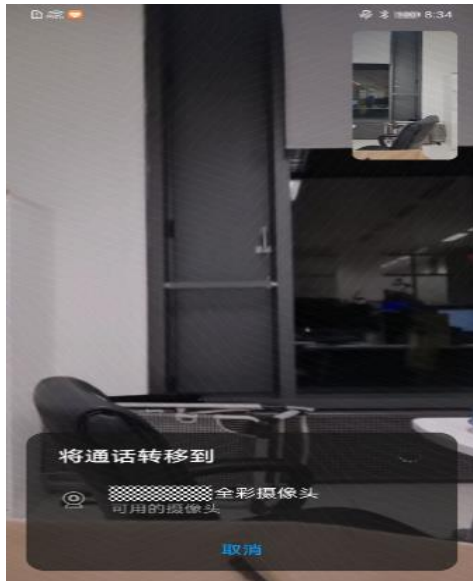
具体步骤如下：

a) 打开手机通话(EMUI10.0 之后的版本)切换至畅连通话页或打开畅连通话 **APP** 如下图，输入被呼叫手机号，拨通畅连通话：

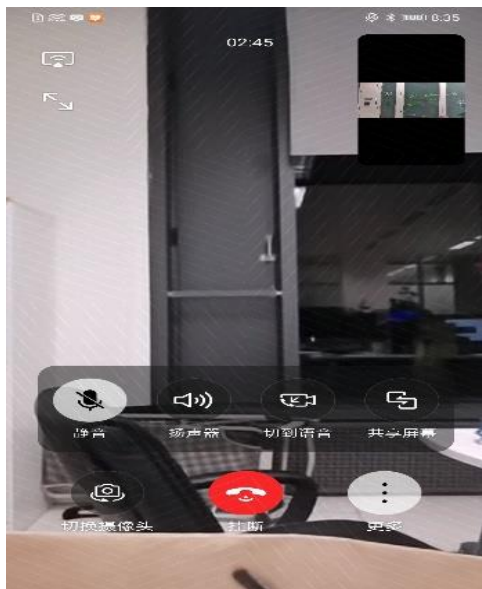


b) 点击测试手机左上角虚拟化按键，进行搜索，如图搜索到"XX 全景摄像头"：





c) 点击搜索到的设备，虚拟化摄像头成功：



4. 恭喜您

您已经成功完成了 **Codelab** 并学到了：

1. 如何通过 HPM 软件包管理器获取基于 HarmonyOS 的具有设备虚拟化能力的摄像头解决方案。
2. 使用 HUAWEI DevEco Device Tool 开发环境完成代码开发、代码安全检查、编译、调试、烧录全流程。

注：文档和视频中所有的图片及代码截图皆为示意图，具体以 HarmonyOS 官网发布内容为准。