

注：文档中所有的图片及代码截图皆为示意图，后期官网更新，具体以 HarmonyOS 官网发布内容为准。

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

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

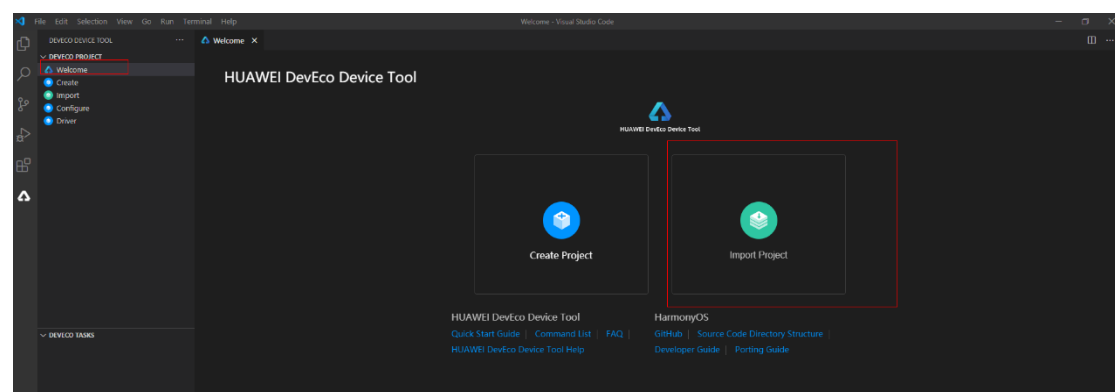
1. 访问站点 <https://hpm.harmonyos.com/#/home>，如下图，选择摄像头类产品



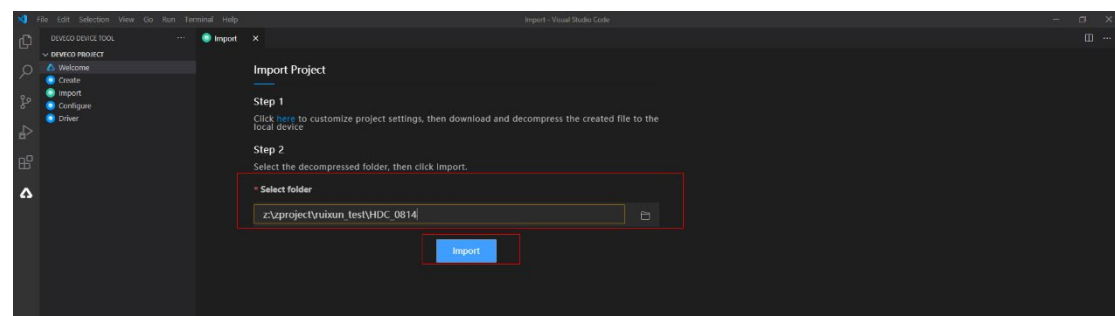
2. 进入页面后点击"直接下载"下载文件到 **Linux** 虚拟机映射的网络驱动器路径并解压。



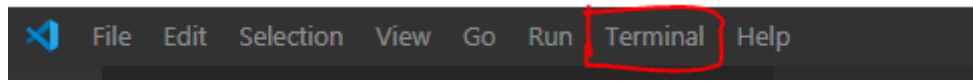
3. 打开 **vscode** 编辑器，在 **HUAWEI DevEco Device Tool** 插件 **welcome** 首页，选择 **Import Project**，如下图：



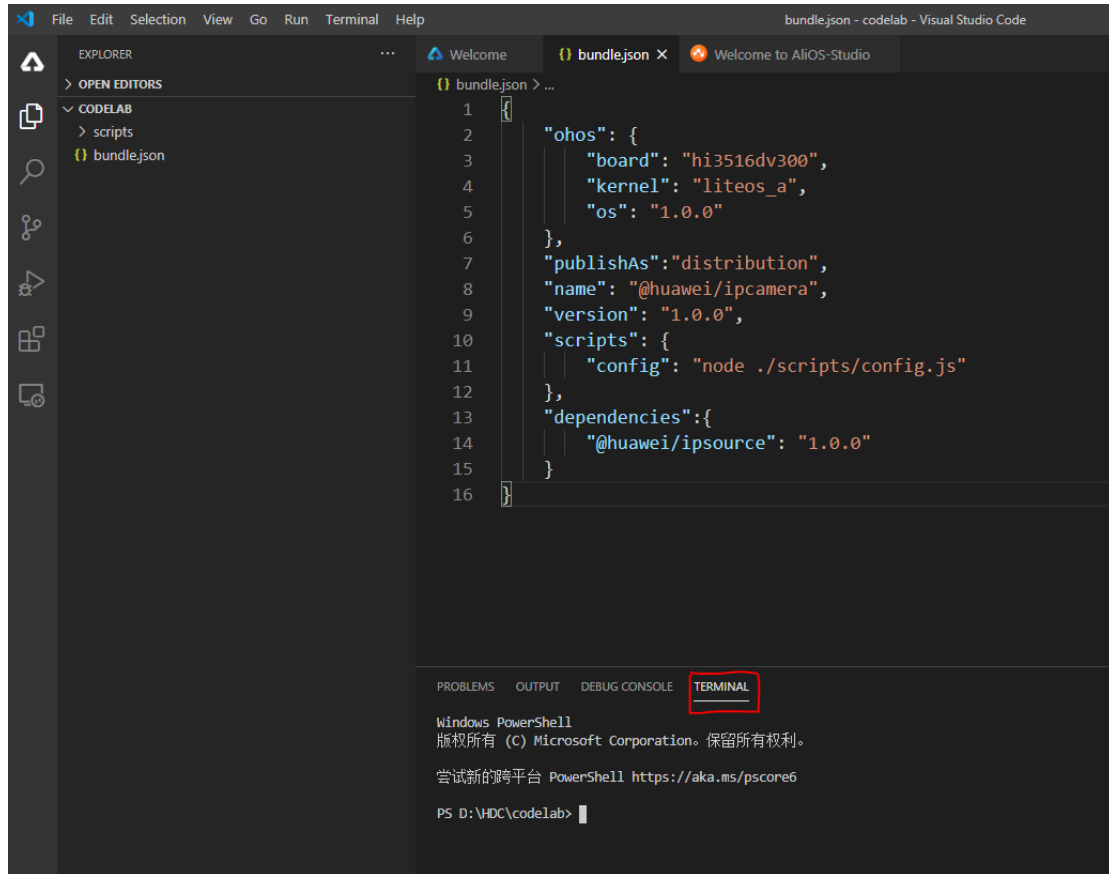
出现下面窗口，选择上一步解压文件所在路径，点击 **Import**：



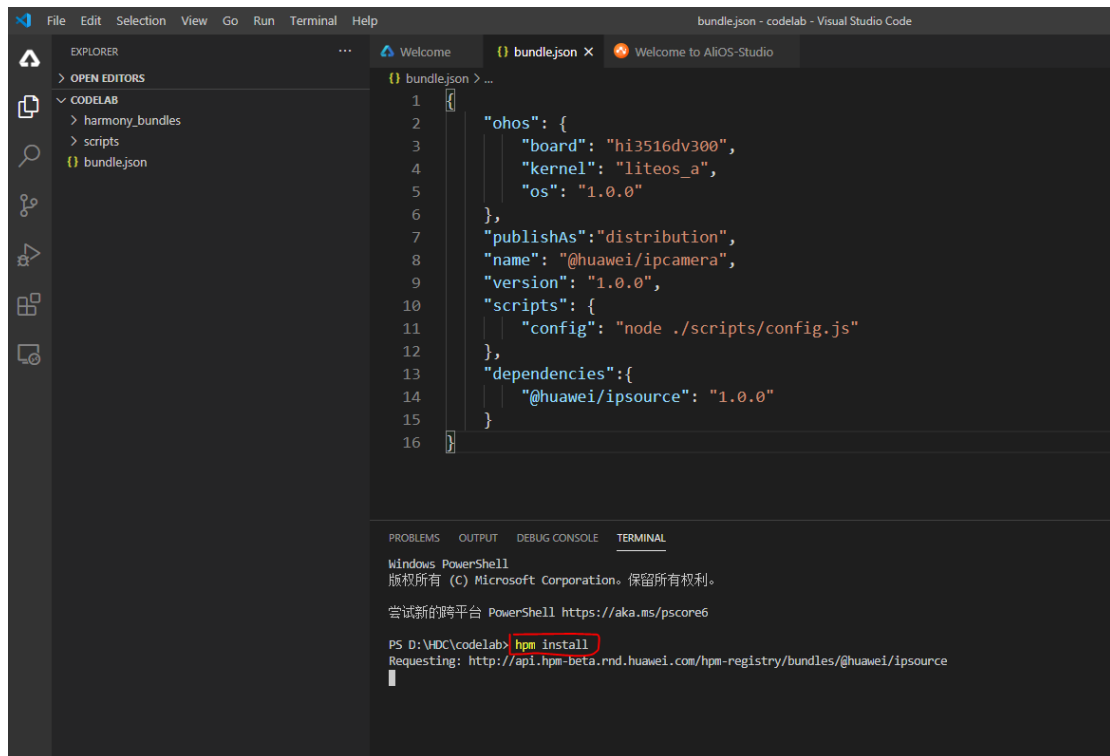
4. 打开 **TERMINAL** 窗口



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;
    }
}
```

```

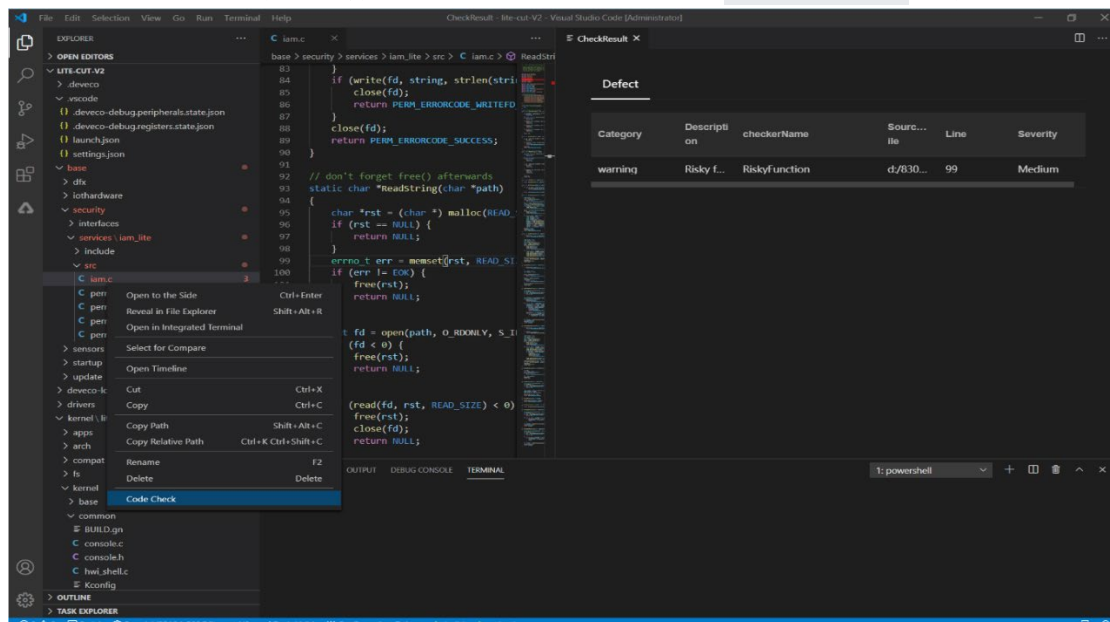
/* camera paramter convert */
LOGD("OpenCamera sdk
camera=%s,width=%d,height=%d,fps=%d,dataType=%d", param->id,
param->width, param->height,
    param->fps, param->dataFormat);

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

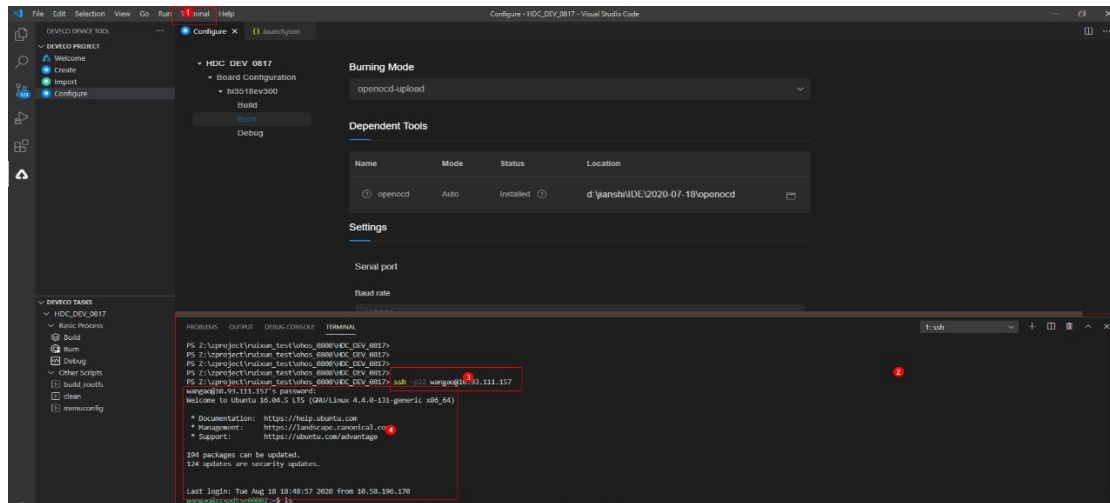
方框 1 表示新建终端窗口按钮；

方框 2 表示打开终端窗口后的界面；

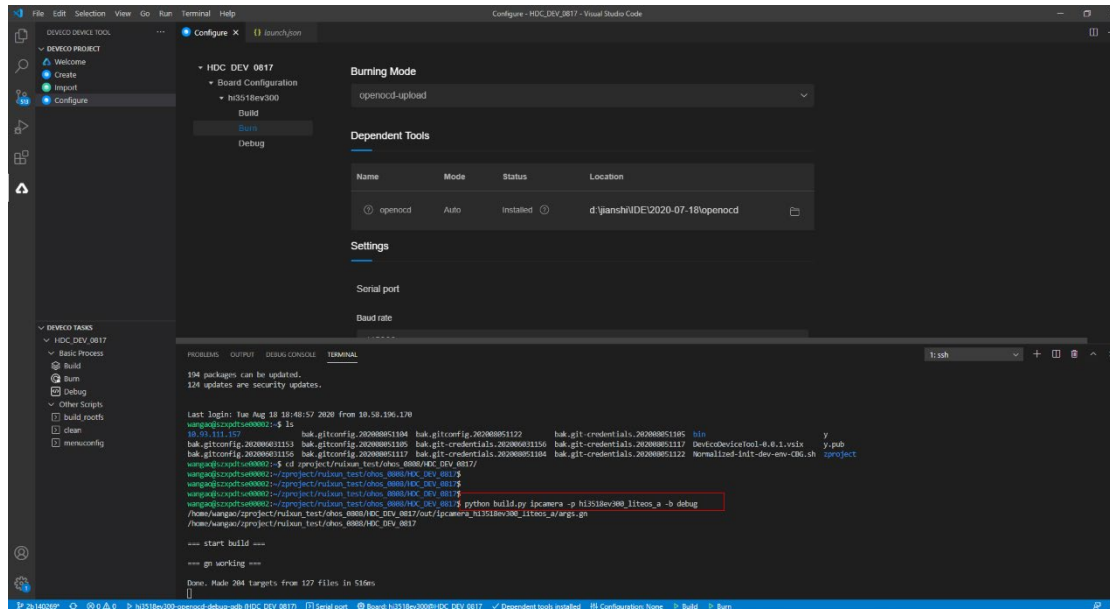
方框 3 在终端窗口中通过 **SSH** 连接 **Linux** 机器，并输入 **Linux** 机器的账号和 **IP** 地址：

ssh-p22 account@IP;

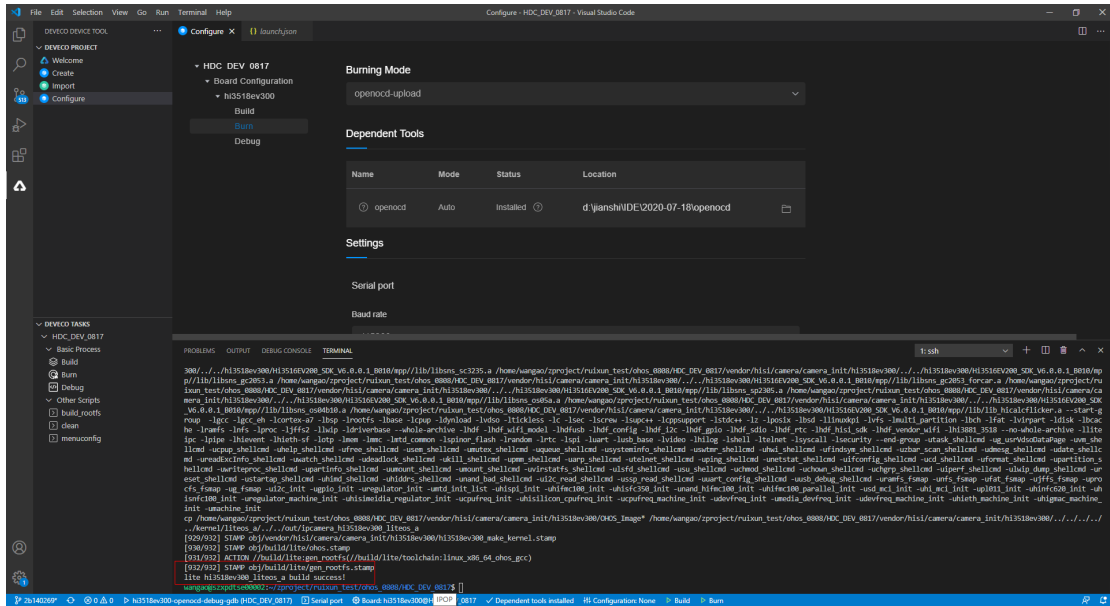
方框 4 输入 **Linux** 机器的密码，成功连上 **Linux** 机器；



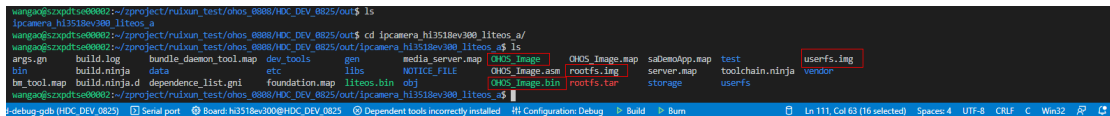
在终端窗口执行 `cd` 进入源码路径，输入编译脚本命令：`python build.py ipcamera -p hi3518ev300_liteos_a -b debug`，见下图：



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：

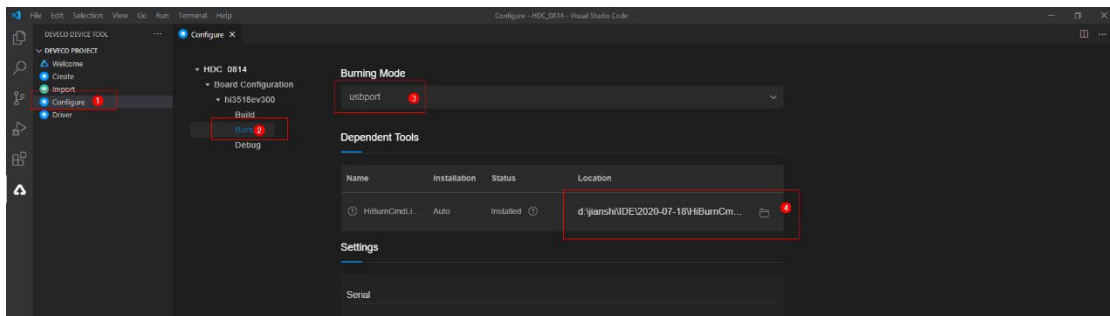


如果 out 目录下不能找到对应的文件，则从./vendor/hisi/i35xx/hi35xx_init/hi3518ev300 目录中查找 OHOS_Image.bin、OHOS_Image。

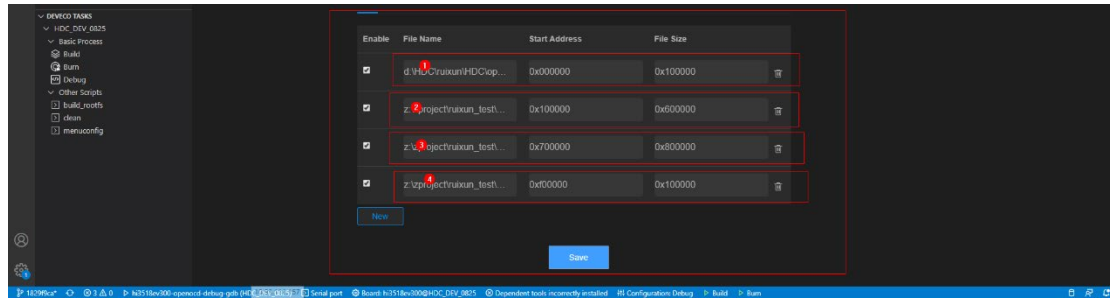
10. HarmonyOS 镜像烧录

目前烧录方法主要是 **USB 烧录**，具体步骤如下：

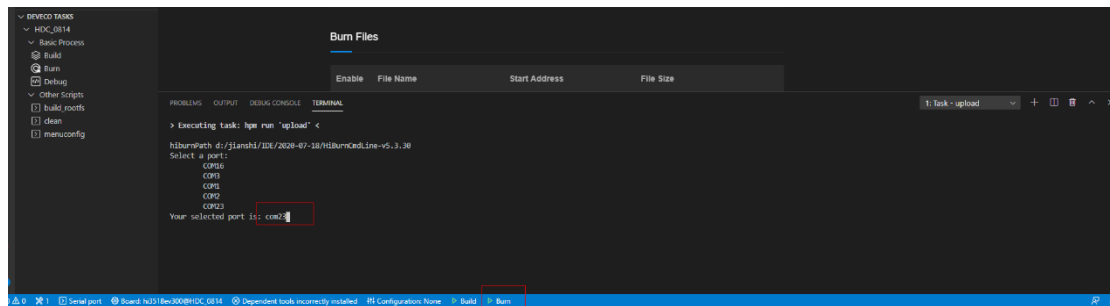
- 1) 打开插件，找到方框 1 的按钮 **Configure**，左键点击；
- 2) 弹出的窗口，找到方框 2 的按钮 **Burn**，左键点击；
- 3) 右侧窗口找 **Burning Mode** 选择 **usbport**；
- 4) 下方的 **Dependent Tools** 的依赖文件，需要选择依赖文件的存放目录 **HiBurnCmdLine-v5.3.30**，依赖文件单独提供；



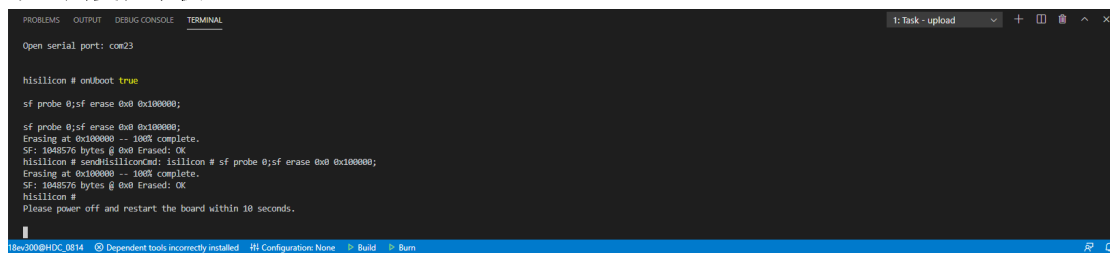
5) 在窗口下方的 **Burn Files** 中选择待烧录文件的路径，分别是 **u-boot-hi3518ev300.bin**(./vendor/hisi/camera/hi3518ev300/Hi3516EV200_SDK_V6.0.0.1_B010/osdrv/pub/u-boot-hi3518ev300.bin)、**OHOS_Image.bin**、**rootfs.img**、**userfs.img**，烧录的起始地址如下图所示，最后点击保存按钮，USB 烧录的配置完成。如下图：其中标记 1 对应 **u-boot-hi3518ev300.bin**，标记 2 对应 **OHOS_Image.bin**，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

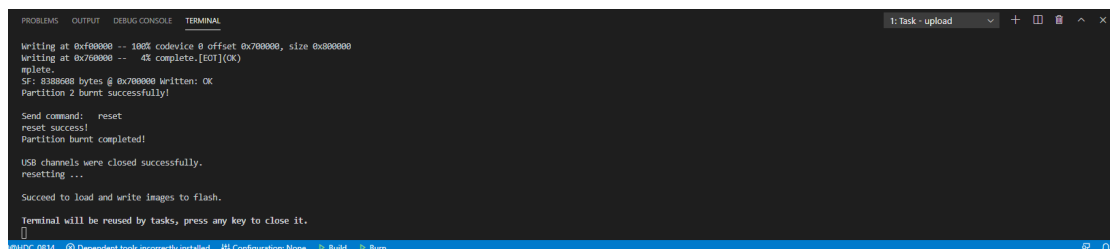


烧录过程中出现"**Please power off and restart the board within 15 seconds**"如下图所示，则复位单板：

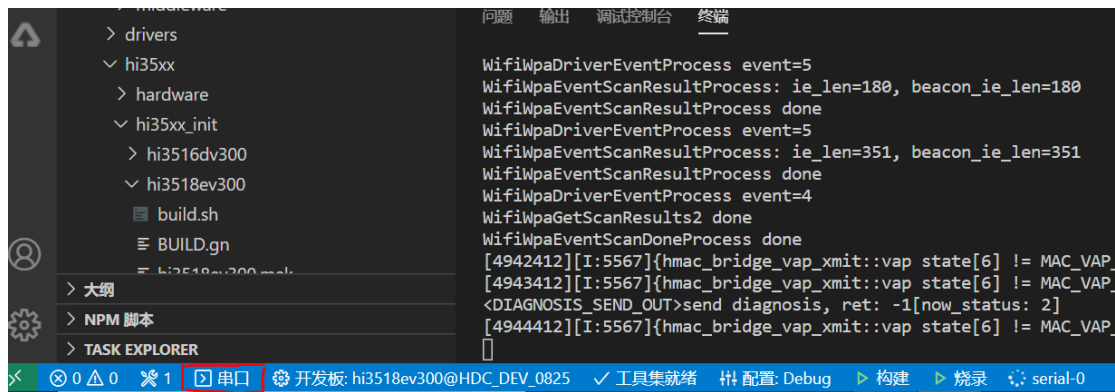


显示擦除完 **uboot** 后如果还有上图提示，则再次复位单板。

7) 烧录完成:



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
```

最后出现下面的结果，则表示系统已经正常启动：



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；

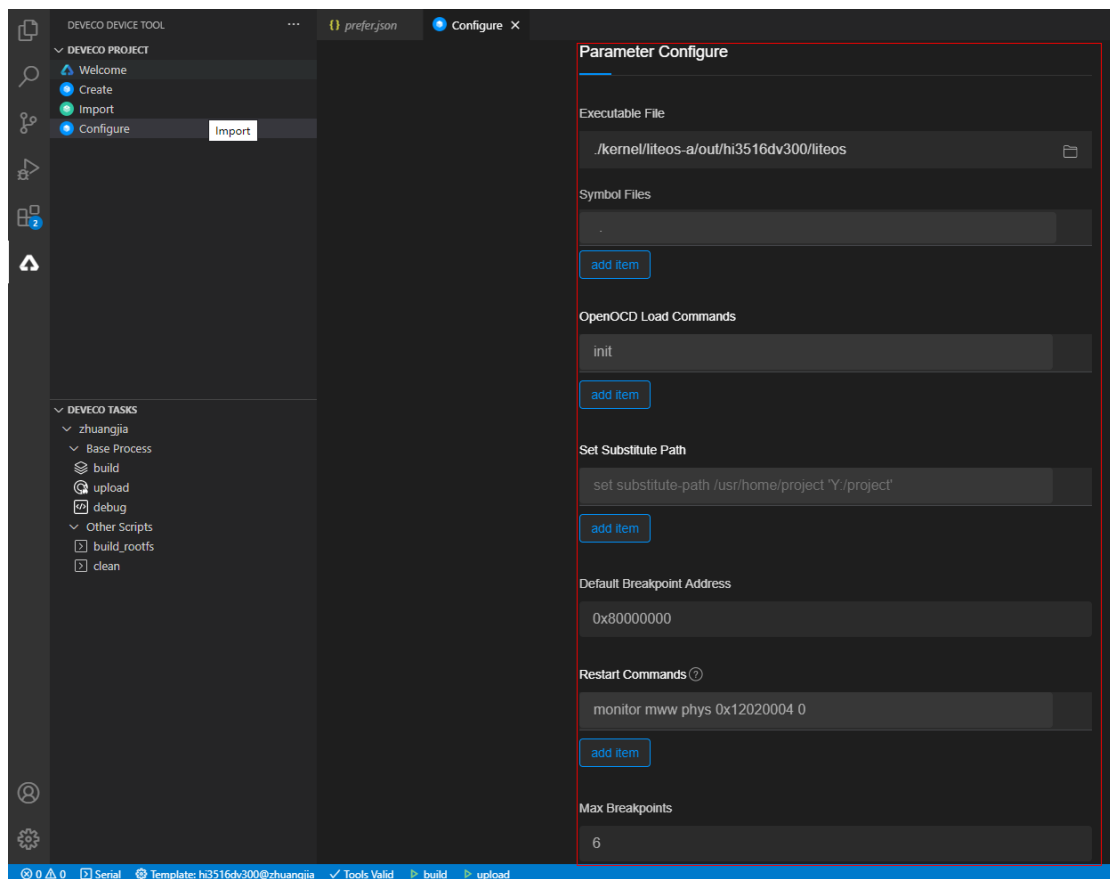
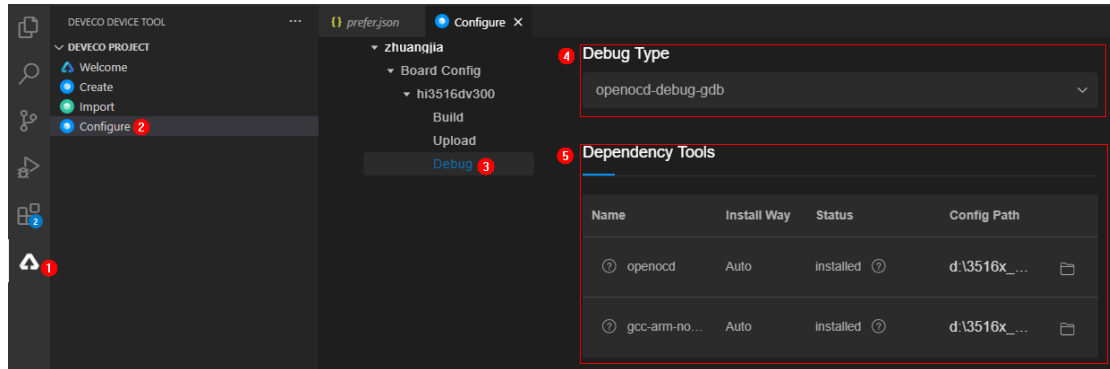
方框 6 调试过程中经常涉及的一些参数设置，包括：

- 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；

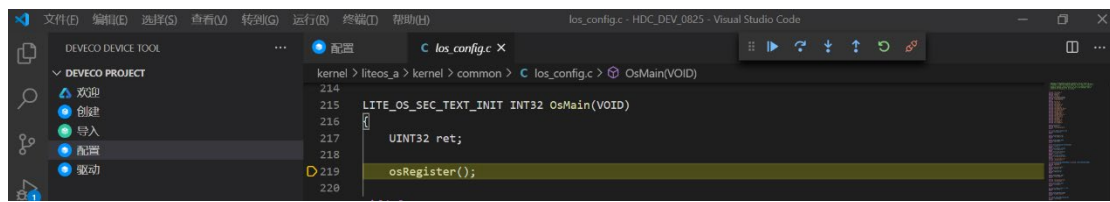
6) **Max Breakpoints:** 设置断点的最大数量(主要是硬件断点，不同的硬件可能存在差异)，当用户在调试过程中添加的断点数过多，可能导致调试功能崩溃；



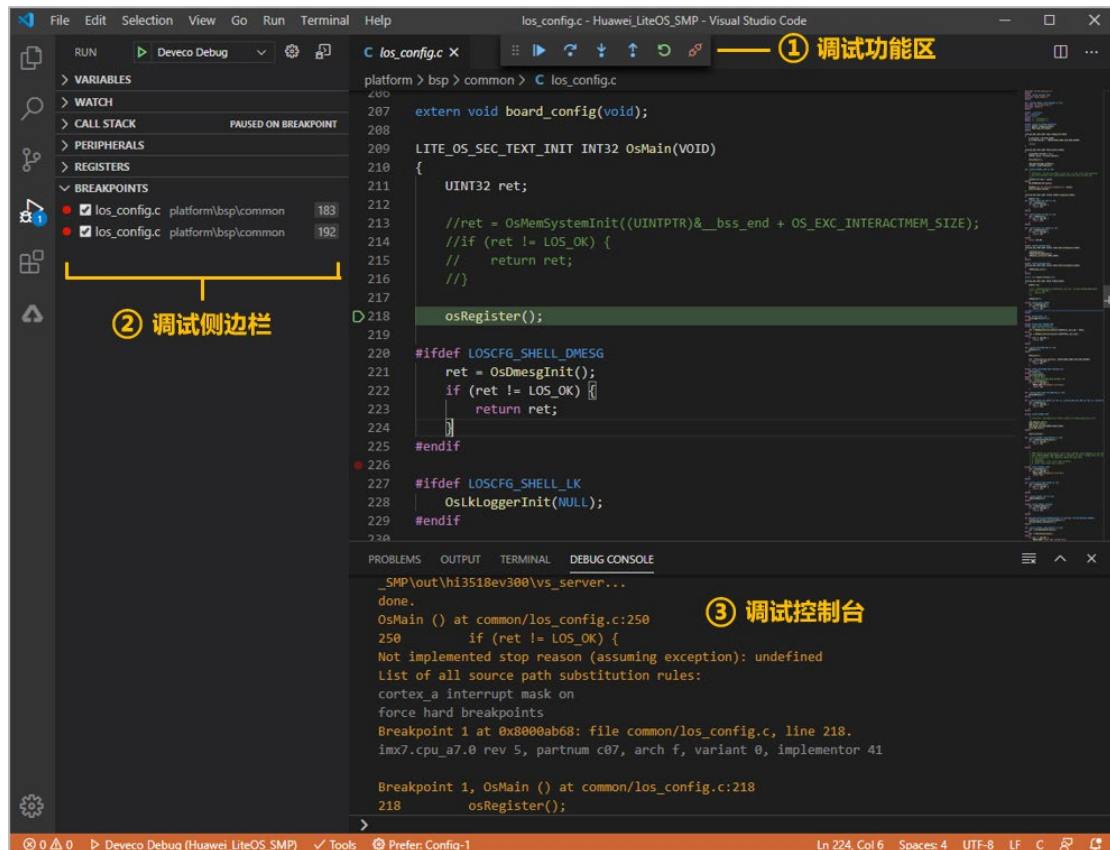
开始调试，点击下图的按钮，






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。

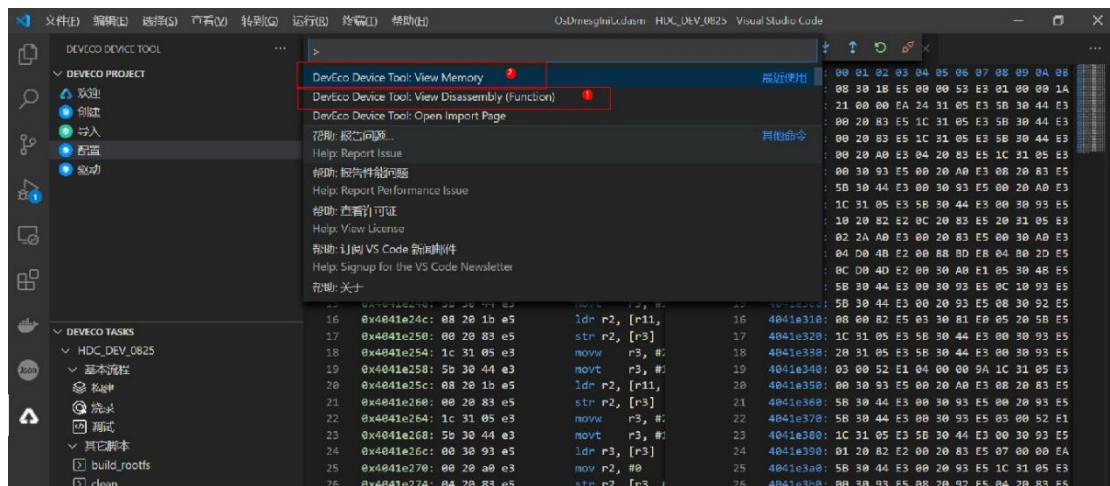


启动调试功能后，当代码执行到设置的断点时，程序会暂停，你可以根据调试功能区的按钮进行代码的调试。

- : 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：

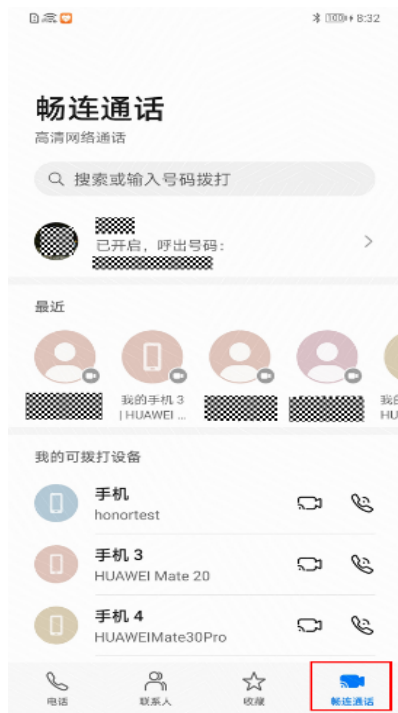


2) 用 **B** 手机的畅连通话 **APP** 拨打 **A** 手机。接通后，在 **A** 手机的屏幕左上角点击更多设备，可以发现开发完的智能设备，点击该设备，选择把摄像头虚拟化成 **A** 手机的外设，**B** 手机视频通话能看到的界面切换成了智能设备拍摄到的画面。

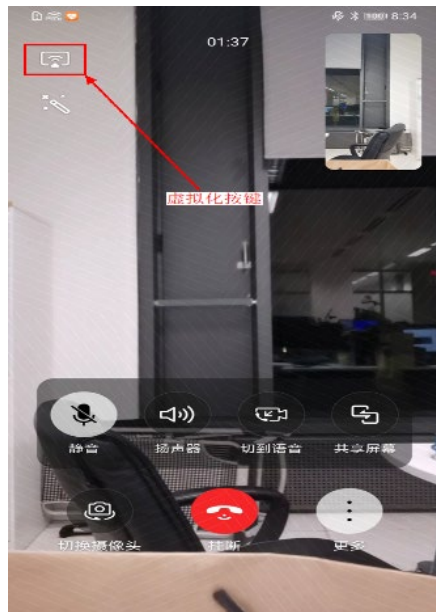
具体步骤如下：

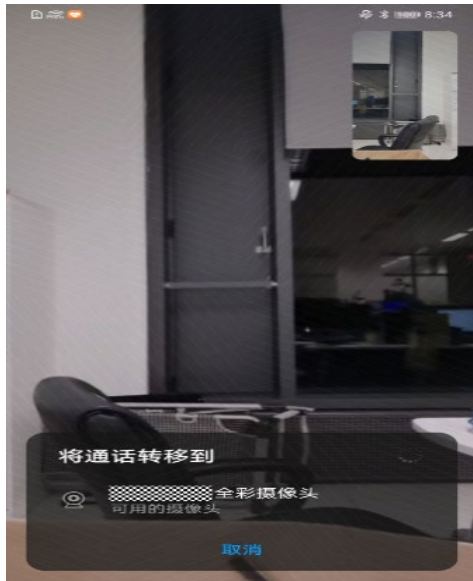
a) 打开手机通话(EMUI10.0 之后的版本)切换至畅连通话页或打开畅连通话 **APP** 如下

图，输入被呼叫手机号，拨通畅连通话：

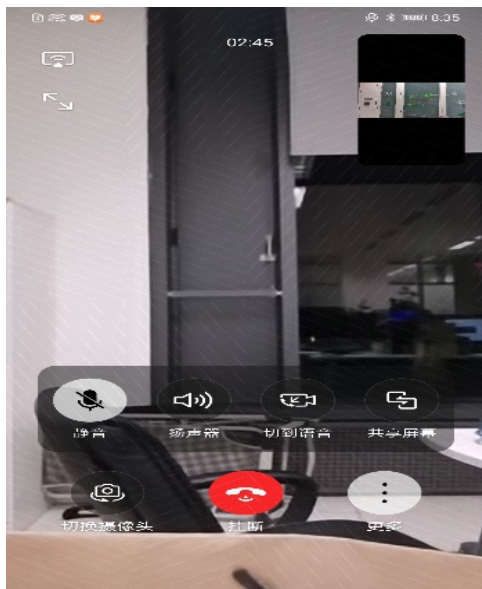


b) 点击测试手机左上角虚拟化按键，进行搜索，如图搜索到"XX 全景摄像头"：





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。