

Rockchip RV1126/RV1109 Linux Smart Camera SDK 快速入门

文档标识：RK-JC-YF-516

发布版本：V1.0.0

日期：2020-05-07

文件密级：☐绝密 ☐秘密 ☐内部资料 ☒公开

免责声明

本文档按“现状”提供，福州瑞芯微电子股份有限公司（“本公司”，下同）不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因，本文档将可能在未经任何通知的情况下，不定期进行更新或修改。

商标声明

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标，归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标，由其各自拥有者所有。

版权所有 © 2020 福州瑞芯微电子股份有限公司

超越合理使用范畴，非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

福州瑞芯微电子股份有限公司

Fuzhou Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址：福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址：www.rock-chips.com

客户服务电话：+86-4007-700-590

客户服务传真：+86-591-83951833

客户服务邮箱：fae@rock-chips.com

前言

概述

本文主要描述了RV1126/RV1109 Linux Smart Camera SDK的基本使用方法，旨在帮助开发者快速了解并使用RV1126/RV1109 Linux Smart Camera SDK开发包。本开发包适用但不限于电视AI camera产品，提供灵活的数据通路组合接口，满足客户自由组合的客制化需求。

产品版本

芯片名称	内核版本
RV1126/RV1109	Linux 4.19

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

修订记录

版本号	作者	修改日期	修改说明
V1.0.0	HuangJC	2020-05-07	初始版本

目录

Rockchip RV1126/RV1109 Linux Smart Camera SDK 快速入门

前言

目录

1 开发环境搭建

命令提示约定

Linux服务器配置

2 SDK目录结构说明

3 SDK编译说明

3.1 切换CAMERA产品配置

3.2 查看编译命令

3.3 U-Boot编译

3.4 Kernel编译

3.5 Recovery编译

3.6 Rootfs编译

3.7 固件打包

3.8全自动编译

4 刷机说明

4.1 EVB板正面示意图

4.2 EVB板背面示意图

4.3 硬件接口功能表

4.4 Windows 刷机说明

4.5 Linux 刷机说明

5 EVB板功能说明

5.1 如何显示主camera预览

5.2 如何测试AI模型后处理

- 5.3 如何测试EPTZ功能
- 6 应用软件框架
 - 6.1 uvc_app
 - 6.2 mediaserver
 - 6.3 其它
- 7 FAQ
 - 7.1 如何重编一个模块
 - 7.2 使用gdb调试

1 开发环境搭建

命令提示约定

以下是本文涉及命令输入时的执行环境的约定：执行在 Linux 服务器

```
Server $
```

执行在device端控制台

```
RK $
```

Linux服务器配置

Ubuntu 16.04系统：编译环境搭建所依赖的软件包以及安装命令如下：

```
Server $ sudo apt-get install repo git-core gitk git-gui gcc-arm-linux-gnueabi u-boot-tools
device-tree-compiler gcc-aarch64-linux-gnu mtools parted libudev-dev libusb-1.0-0-dev python-
linaro-image-tools linaro-image-tools autoconf autotools-dev libsigsegv2 m4 intltool libdrm-dev
curl sed make binutils build-essential gcc g++ bash patch gzip gawk bzip2 perl tar cpio python
unzip rsync file bc wget libncurses5 libqt4-dev libglib2.0-dev libgtk2.0-dev libglade2-dev cvs
git mercurial rsync openssh-client subversion asciidoc w3m dlatex graphviz python-matplotlib
libc6:i386
```

Ubuntu 17.04系统：除了上述软件包外还需如下依赖包：

```
Server $ sudo apt-get install lib32gcc-7-dev g++-7 libstdc++-7-dev
```

2 SDK目录结构说明

进入工程目录下有buildroot、app、kernel、u-boot、device、docs、external等目录。每个目录或其子目录会对应一个git工程，提交需要在各自的目录下进行。

- buildroot：定制根文件系统。
- app：存放上层应用程序。
- external：相关库，包括多媒体相关，uvc等。

- kernel : kernel代码。
- device/rockchip : 存放每个平台的一些编译和打包固件的脚本和预备文件。
- docs : 存放开发指导文件、平台支持列表、工具使用文档、Linux 开发指南等。
- prebuilts : 存放交叉编译工具链。
- rkbin : 存放固件和工具。
- rockdev : 存放编译输出固件。
- tools : 存放一些常用工具。
- u-boot : U-Boot代码。

3 SDK编译说明

3.1 切换CAMERA产品配置

在根目录执行命令：`./build.sh BoardConfig-uvcc.mk`

```
Server $ ~/SDK_Linux/rv1109$ ./build.sh BoardConfig-uvcc.mk
processing option: BoardConfig-uvcc.mk
switching to board: /disk3/huangjc/SDK_Linux/rv1109/device/rockchip/rv1126_rv1109/BoardConfig-uvcc.mk
```

3.2 查看编译命令

在根目录执行命令：`./build.sh -h|help`

```
Server $ ./build.sh help
Usage: build.sh [OPTIONS]
Available options:
BoardConfig*.mk    -switch to specified board config
uboot               -build uboot
spl                 -build spl
kernel              -build kernel
modules             -build kernel modules
toolchain           -build toolchain
rootfs              -build default rootfs, currently build buildroot as default
buildroot           -build buildroot rootfs
ramboot             -build ramboot image
multi-npu_boot      -build boot image for multi-npu board
yocto               -build yocto rootfs
debian              -build debian9 stretch rootfs
distro              -build debian10 buster rootfs
pcba                -build pcba
recovery            -build recovery
all                 -build uboot, kernel, rootfs, recovery image
cleanall            -clean uboot, kernel, rootfs, recovery
firmware            -pack all the image we need to boot up system
updateimg           -pack update image
otapackage          -pack ab update otapackage image
save                -save images, patches, commands used to debug
allsave             -build all & firmware & updateimg & save
```

Default option is 'allsave'.

查看部分模块详细编译命令，例如：`./build.sh -h kernel`

```
Server $ ./build.sh -h kernel
###Current SDK Default [ kernel ] Build Command###
Server $ cd kernel
Server $ make ARCH=arm rv1109_defconfig
Server $ make ARCH=arm rv1126-evb-ddr3-v10.img -j12
```

3.3 U-Boot编译

U-Boot编译命令：`./build.sh uboot`

```
### 查看U-Boot详细编译命令
Server $ ./build.sh -h uboot
###Current SDK Default [ uboot ] Build Command###
Server $ cd u-boot
Server $ ./make.sh rv1126
```

3.4 Kernel编译

Kernel编译命令：`./build.sh kernel`

```
### 查看Kernel详细编译命令
Server $ ./build.sh -h kernel
###Current SDK Default [ kernel ] Build Command###
Server $ cd kernel
Server $ make ARCH=arm rv1109_defconfig
Server $ make ARCH=arm rv1126-evb-ddr3-v10.img -j12
```

3.5 Recovery编译

Recovery编译命令：`./build.sh recovery`

```
### 查看Recovery详细编译命令
Server $ ./build.sh -h recovery
###Current SDK Default [ recovery ] Build Command###
Server $ source envsetup.sh rockchip_puma_recovery
Server $ /home/user/sdk/device/rockchip/common/mk-ramdisk.sh recovery.img rockchip_puma_recovery
```

3.6 Rootfs编译

Rootfs编译命令：`./build.sh rootfs`

查看Roofs详细编译命令

```
Server $ ./build.sh -h rootfs
```

###Current SDK Default [rootfs] Build Command###

```
Server $ source envsetup.sh rockchip_puma
```

```
Server $ make
```

3.7 固件打包

固件打包命令：`./mkfirmware.sh`

固件目录：rockdev

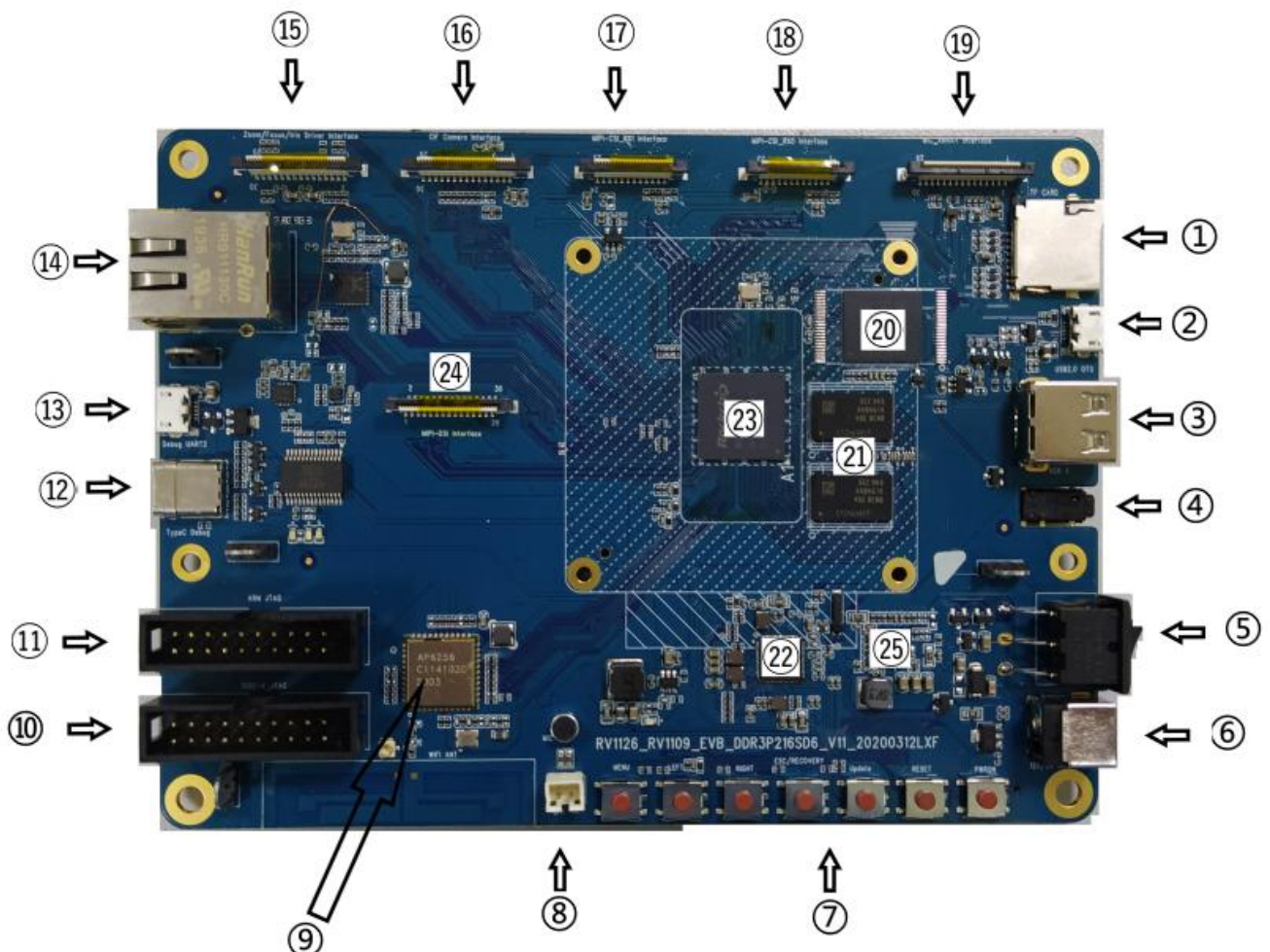
3.8 全自动编译

进入工程根目录执行以下命令自动完成所有的编译：

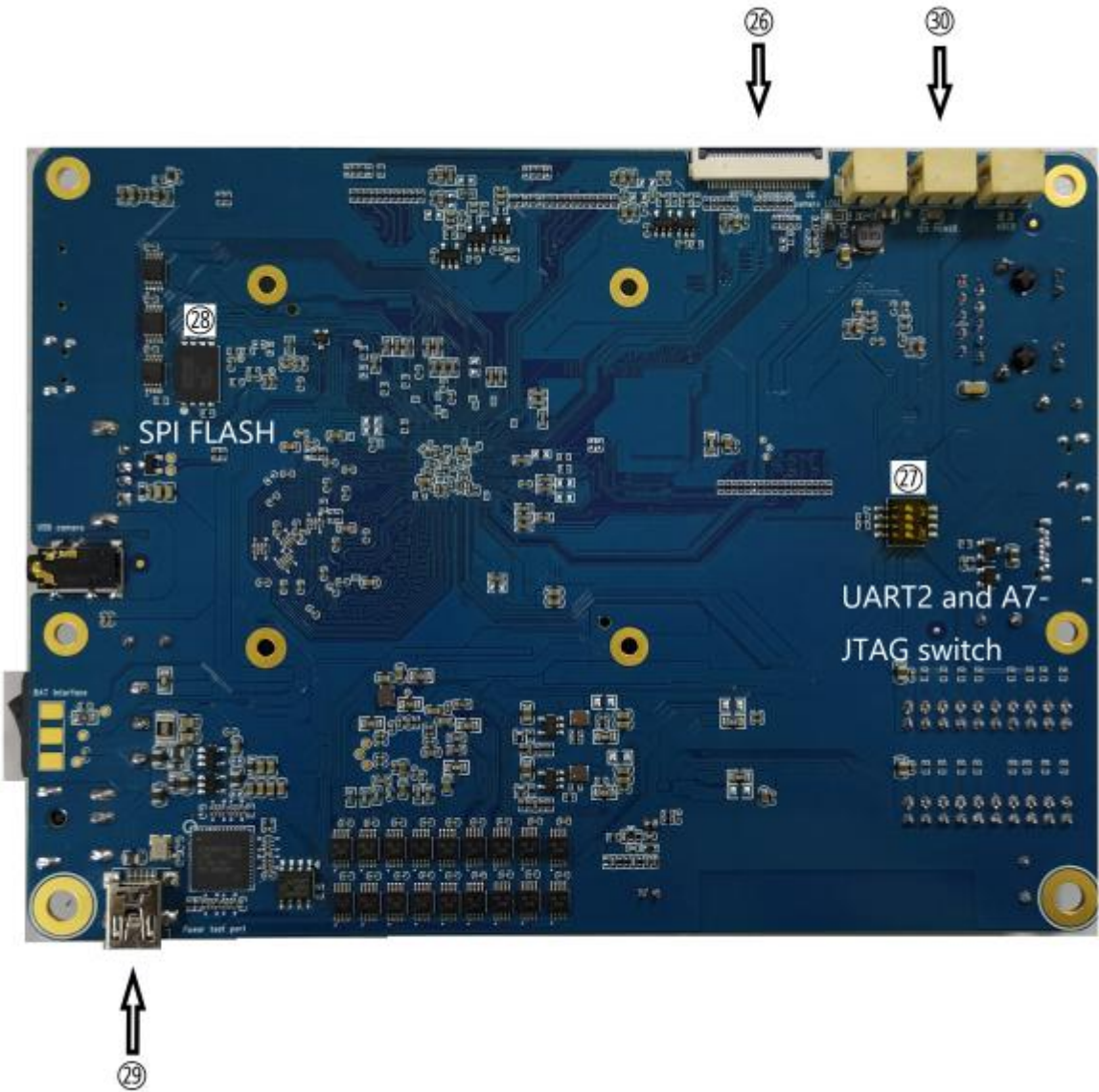
```
./build.sh all
```

4 刷机说明

4.1 EVB板正面示意图



4.2 EVB板背面示意图



4.3 硬件接口功能表

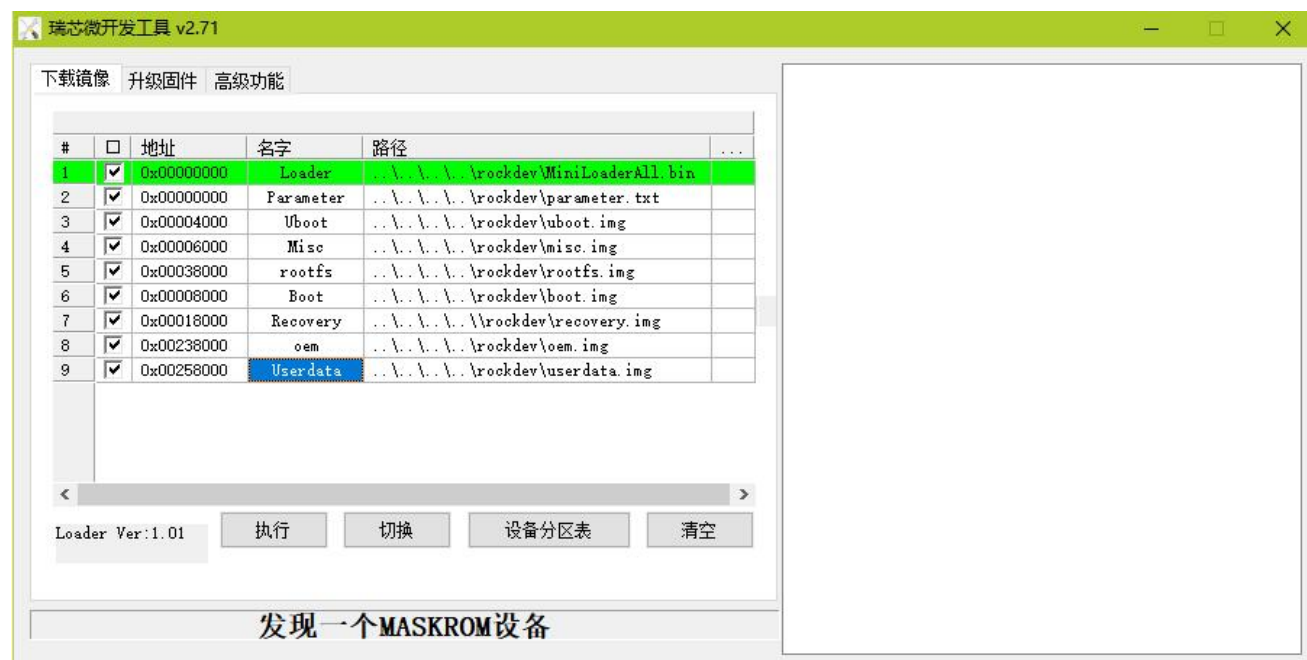
序号 Item	功能部分 Function Part	要求 Requirement
1	TF Card	正常识别TF Card
2	USB Micro-B Port	可以识别ADB设备，可以下载固件
3	USB Type-A Port	可以识别device设备，且功能正常
4	USB camera input	正常识别USB camera
5	the boat switch	直流适配器输入的12V电源，可以通过船型开关来控制打开或关闭
6	12V power supply input	
7	KEY BAORD	所有按键功能正常
8	CLASS D output	喇叭功能正常
9	WI-FI/BT	AP6256模组功能正常
10	RISC-V JTAG	芯片验证调试
11	V7-JTAG	
12	TPYEC	
13	USB Micro-B Port	串口可以正常输入和输出
14	以太网Ethernet	网络连接正常
15	Zoom/ Iris Driver Interface	开发板预留Zoom/Focus/Iris连接座，方便客户进行CAMERA设备调试开发。
16	CIF camera	摄像头功能正常，CIF摄像头输入
17	MIPI Camera 1	摄像头功能正常，默认MIPI摄像头输入
18	MIPI Camera 2	摄像头功能正常，默认MIPI摄像头输入
19	MIC-ARRAY	MIC阵列输入
20	eMMC Flash	可以正常识别容量16GByte
21	DDR DDR3	可识别到总容量8Gbit
22	PMIC RK809-2	各路电源正常输出，电池电量检测准确
23	CPU	RV1126_RV1109
24	MIPI屏 MIPI panel	屏幕图像显示正常
25	BQ24171	双节电池充放电正常
Bottom Layer		
26	BT1120 Camera	摄像头功能正常，BT1120 摄像头输入
27	功能切换SWITCH	UART2和A7-JTAG功能切换
28	SPI flash	验证SPI flash功能
29	USB Micro-B Port	用于功耗测试
30	Camera_LED 驱动输出	Warm up lamp drive

4.4 Windows 刷机说明

SDK 提供 Windows 烧写工具(工具版本需要 V2.71 或以上)，工具位于工程根目录：

```
tools/
├─ windows/AndroidTool
```


如下图，编译生成相应的固件后，设备烧写需要进入 MASKROM 或 BootROM 烧写模式，连接好 USB 下载线后，按住按键“Update”不放并按下复位键“RESET”后松手，就能进入 MASKROM 模式，加载编译生成固件的相应路径后，点击“执行”进行烧写，也可以按“recovery”按键不放并按下复位键“RESET”后松手进入 loader 模式进行烧写，下面是 MASKROM 模式的分区偏移及烧写文件。（注意：Windows PC 需要在管理员权限运行工具才可执行）



注：烧写前，需安装最新 USB 驱动，驱动详见：

<SDK>/tools/windows/DriverAssitant_v4.91.zip

4.5 Linux 刷机说明

Linux 下的烧写工具位于 tools/linux 目录下(Linux_Upgrade_Tool 工具版本需要 V1.49 或以上)，请确认你的板子连接到 MASKROM/loader rockusb。比如编译生成的固件在 rockdev 目录下，升级命令如下：

```
Server $ sudo ./upgrade_tool ul rockdev/MiniLoaderAll.bin
Server $ sudo ./upgrade_tool di -p rockdev/parameter.txt
Server $ sudo ./upgrade_tool di -u rockdev/uboot.img
Server $ sudo ./upgrade_tool di -misc rockdev/misc.img
Server $ sudo ./upgrade_tool di -b rockdev/boot.img
Server $ sudo ./upgrade_tool di -recovery rockdev/recovery.img
Server $ sudo ./upgrade_tool di -oem rockdev/oem.img
Server $ sudo ./upgrade_tool di -rootfs rockdev/rootfs.img
Server $ sudo ./upgrade_tool di -userdata rockdev/userdata.img
Server $ sudo ./upgrade_tool rd
```

或升级整个 firmware 的 update.img 固件：

```
Server $ sudo ./upgrade_tool uf rockdev/update.img
```

或在根目录，机器在 MASKROM 状态运行如下升级：

```
Server $ ./rkflash.sh
```

5 EVB板功能说明

EVB板TV Camera固件支持如下功能：

- 支持标准UVC Camera功能，最高支持4k预览（rv1126）
- 支持多种NN算法，包括人脸检测，人体姿态或骨骼检测，人脸关键点检测跟踪等，支持其他算法扩展
- 支持USB复合设备稳定传输
- 支持NN前处理和数据后处理通路
- 支持智能电视或PC等多种终端设备预览
- 支持EPTZ

5.1 如何显示主camera预览

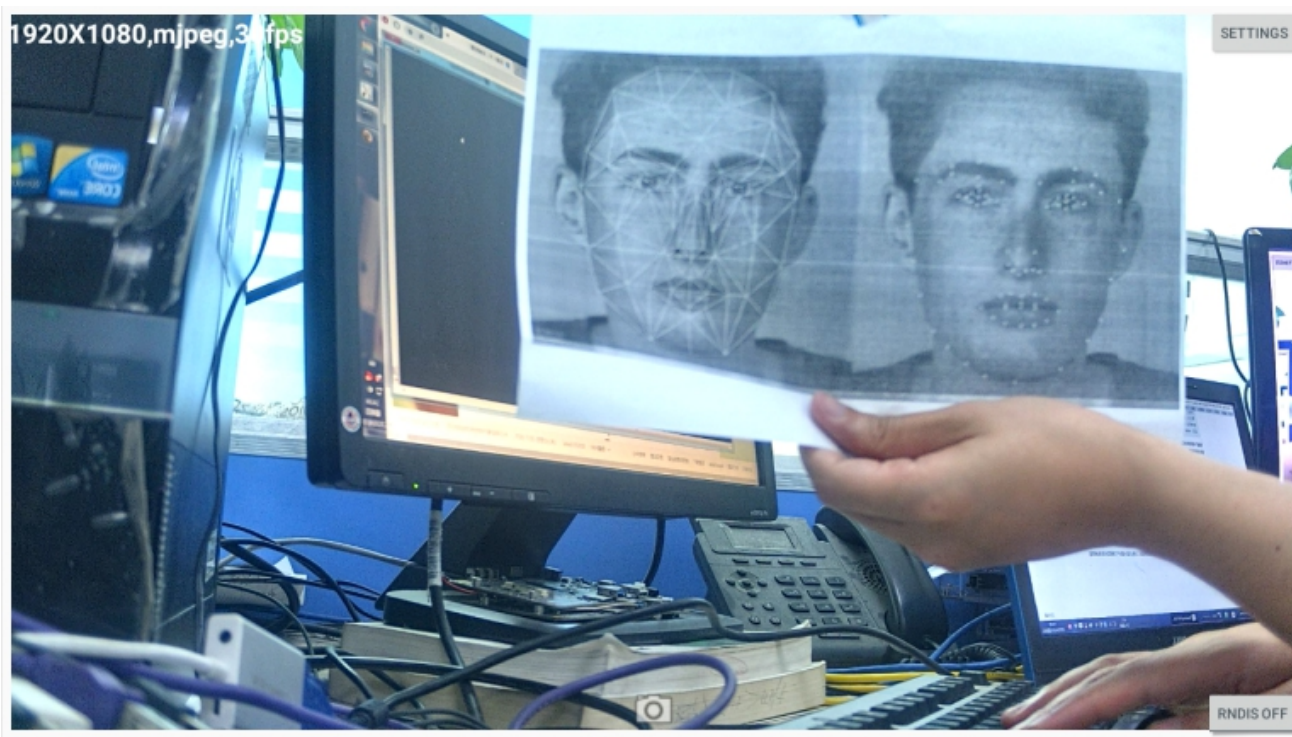
使用usb线连接evb的usb otg口与上位机，如TV端或PC端usb host 口，上电开机。默认会自动启动uvc camera应用及rndis服务。使用串口连上EVB板子运行`ifconfig usb0`可获取**预配置的RNDIS 虚拟网口IP地址**。

```
RK $ ifconfig usb0
usb0      Link encap:Ethernet  HWaddr 8E:F3:7D:36:13:34
          inet addr:172.16.110.6  Bcast:172.16.255.255  Mask:255.255.0.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:4884 errors:0 dropped:16 overruns:0 frame:0
          TX packets:4843 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:257305 (251.2 KiB)  TX bytes:787936 (769.4 KiB)
```

使用串口连接EVB板子的PC端配置如下：

```
波特率：1500000
数据位：8
停止位：1
奇偶校验：none
流控：none
```

Android智能电视使用RKAI CameraTest应用或其他标准camera应用，PC端使用amcap或mycam等uvc camera应用，打开即可看到预览，切换格式或分辨率参考上位机所用应用切换即可。



5.2 如何测试AI模型后处理

在电视端打开RKAI CameraTest应用，看到预览后点击RNDIS按钮连接RNDIS，成功后点击SETTINGS按钮选择“模型算法切换”选项，选择要使用的模型算法，默认为人脸检测算法，然后点击“AI后处理开关”，当人脸在镜头前出现即可看到AI处理效果：





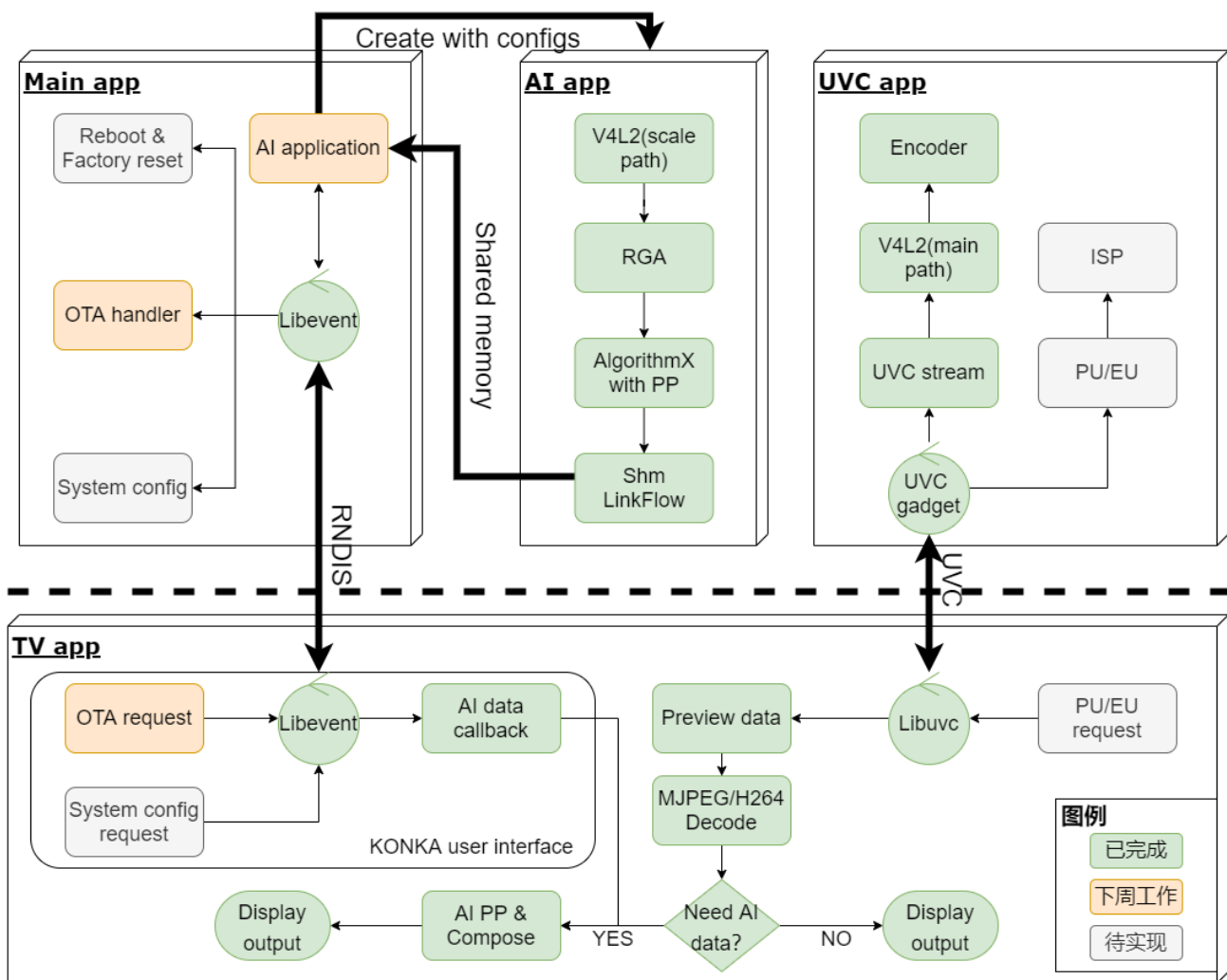
5.3 如何测试EPTZ功能

在电视端打开RKAI CameraTest应用，看到预览后点击RNDIS按钮连接RNDIS，成功后点击SETTINGS按钮选择“EPTZ模式切换”选项，在倒计时完成后，再打开应用即可，此时在界面左上角会显示是EPTZ模型还是普通智能预览模式：



6 应用软件框架

总体结构如下：



其中,RV1109端应用与源码程序对应关系如下：

- 1.main app 对应/app/smart_display_service：负责rndis 服务端功能实现，命令处理，nn数据转发等操作；
- 2.AI app 对应/app/mediaserver：负责将一路camera数据送到npv做对应nn算法处理，通过共享内存机制传递给main app；
- 3.uvc app 对应/external/uvc_app：负责uvc camera完整功能的实现和控制。

6.1 uvc_app

请参考：

<SDK>/external/uvc_app/doc/zh-cn/uvc_app.md

6.2 mediaserver

请参考：

<SDK>/docs/Linux/AppcationNote/Rockchip_Instructions_Linux_MediaServer_CN.pdf

6.3 其它

其它linux应用框架或模块资料，请参考下列目录对应文档：

```
<SDK>/docs/Linux/
```

7 FAQ

7.1 如何重编一个模块

以mpp模块为例，重编可以使用：

```
make mpp-rebuild
```

7.2 使用gdb调试

打开buildroot的gdb配置，然后重新编译打包文件系统

```
buildroot目录下
diff --git a/configs/rockchip_puma_defconfig b/configs/rockchip_puma_defconfig
index 0f04334e40..8d9a10fd06 100644
--- a/configs/rockchip_puma_defconfig
+++ b/configs/rockchip_puma_defconfig
@@ -7,6 +7,7 @@
 #include "bt.config"
 #include "video_mpp.config"
 #include "puma_arm.config"
+#include "gdb.config"
 BR2_TOOLCHAIN_EXTERNAL_PATH="$(TOPDIR)/../prebuilts/gcc/linux-x86/arm/gcc-arm-8.3-2019.03-
x86_64-arm-linux-gnueabihf"
 BR2_TOOLCHAIN_EXTERNAL_CUSTOM_PREFIX="arm-linux-gnueabihf"
 BR2_TOOLCHAIN_EXTERNAL_GCC_8=y
```

注：运行gdb时，需要在gdb启动后，手动配置信号

```
RK $ handle SIGILL pass nostop noprint
```