

ISP20应用开发参考

文件标识: RK-SM-YF-366

发布版本: V1.1.1

日期: 2020-10-14

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, 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 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。

瑞芯微电子股份有限公司

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

本文旨在介绍应用如何获取**Camera**数据流以及**RkAiq 3A Server**独立进程。

产品版本

芯片名称	内核版本
RV1109/RV1126	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	Zack Zeng	2020-06-10	初始版本
V1.1.0	CWW	2020-10-02	修正文档路径
V1.1.1	Ruby Zhang	2020-10-14	格式修正

目录

ISP20应用开发参考

1. 概述
 - 1.1 功能概述
 - 1.2 数据流概述
2. 数据流获取
 - 2.1 基于RKMEDIA获取数据流
 - 2.1.1 bypass节点数据流获取
 - 2.1.2 三路scale down节点数据流获取
 - 2.1.3 FBC格式数据获取
 - 2.2 基于v4l2-utils获取数据流
3. RkAiq 3A Server独立进程
 - 3.1 如何确认RkAiq版本
 - 3.1.1 如何确认RkAiq所匹配的ISP20驱动版本号
 - 3.2 如何确认3A是否正常工作
 - 3.2.1 没有看到ispserver进程
 - 3.2.2 如何确定Sensor IQ配置文件(xml)文件名及路径
4. 缩略语

1. 概述

1.1 功能概述

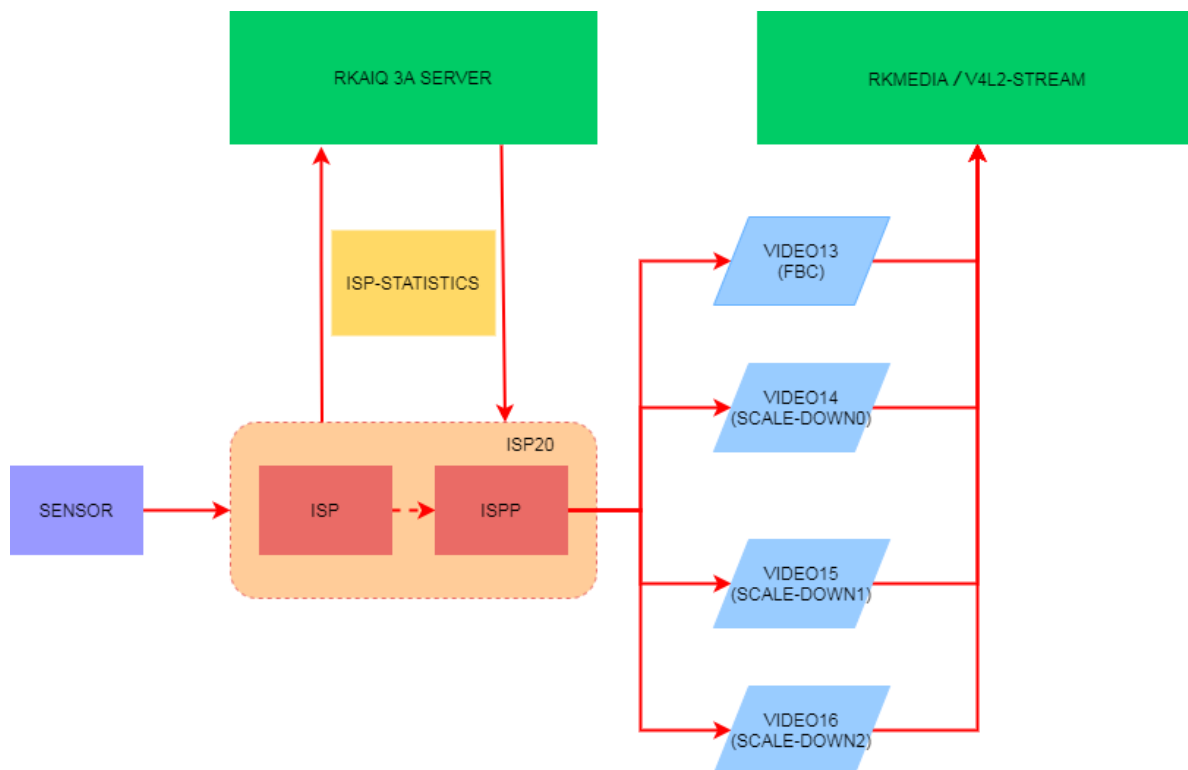


图1 数据流框图

Camera数据流通路如图1所示，Camera数据经过ISP20采集，ISP20再输出经过一系列图像处理算法后的数据，RkAiq不断从ISP20获取统计数据，并经过3A等算法生成新的参数反馈给ISP20，

RkAiq具体实现可以参考docs/RV1126_RV1109/Camera目录中的文档

《Rockchip_Development_Guide_ISP2x_CN_v1.2.0.pdf》。

本文着重介绍应用层如何获取经过ISP20处理后的数据流。

1.2 数据流概述

entity name	video id	max width	support output fmt
rkispp_m_bypass	/dev/video13	不支持设置分辨率，不支持缩放	NV12/NV16/YUYV/ FBC0/FBC2 /
rkispp_scale0	/dev/video14	max width: 3264 , 最大支持 8倍 缩放	NV12/NV16/YUYV
rkispp_scale1	/dev/video15	max width: 1280 , 最大支持 8倍 缩放	NV12/NV16/YUYV
rkispp_scale2	/dev/video16	max width: 1280 , 最大支持 8倍 缩放	NV12/NV16/YUYV

[^注]: **video id** 节点不是固定的，可以使用media-ctl查看对应的节点。

表1 四路数据流

ISP20可以输出四路数据流，如表1所示，entity name及对应的设备节点id可以通过命令：media-ctl -p -d /dev/media1（如有多个media设备，也尝试下/dev/media2）查看media设备的拓扑结构，如下截取部分输出：

```

1 # media-ctl -p -d /dev/media1
2 ...
3 - entity 5: rkispp_m_bypass (1 pad, 1 link) //表示该entity是bypass
4     type Node subtype V4L flags 0
5     device node name /dev/video13 //对应的设备节点id为/dev/video13
6     pad0: Sink
7         <- "rkispp-subdev":2 [ENABLED]
8
9 - entity 9: rkispp_scale0 (1 pad, 1 link) //表示该entity是scale0
10    type Node subtype V4L flags 0
11    device node name /dev/video14 //对应的设备节点id为/dev/video14
12    pad0: Sink
13        <- "rkispp-subdev":2 [ENABLED]
14
15 - entity 13: rkispp_scale1 (1 pad, 1 link) //表示该entity是scale1
16    type Node subtype V4L flags 0
17    device node name /dev/video15 //对应的设备节点id为/dev/video15
18    pad0: Sink
19        <- "rkispp-subdev":2 [ENABLED]
20
21 - entity 17: rkispp_scale2 (1 pad, 1 link) //表示该entity是scale2
22    type Node subtype V4L flags 0
23    device node name /dev/video16 //对应的设备节点id为/dev/video16
24    pad0: Sink
25        <- "rkispp-subdev":2 [ENABLED]
26 ...

```

少数情况下如果没有media-ctl命令，可以通过/sys/节点查找，如：

```

1 # grep '' /sys/class/video4linux/video*/name
2 /sys/class/video4linux/video0/name:rkisp_mainpath
3 /sys/class/video4linux/video1/name:rkisp_selfpath
4 /sys/class/video4linux/video10/name:rkisp-input-params
5 /sys/class/video4linux/video11/name:rkisp-mipi-luma

```

```

6 /sys/class/video4linux/video12/name:rkispp_input_image
7 /sys/class/video4linux/video13/name:rkispp_m_bypass //bypass节点对
  应/dev/video13
8 /sys/class/video4linux/video14/name:rkispp_scale0 //scale0节点对
  应/dev/video14
9 /sys/class/video4linux/video15/name:rkispp_scale1 //scale1节点对
  应/dev/video15
10 /sys/class/video4linux/video16/name:rkispp_scale2 //scale2节点对
    应/dev/video16
11 /sys/class/video4linux/video17/name:rkispp_input_params
12 /sys/class/video4linux/video18/name:rkispp-stats
13 /sys/class/video4linux/video2/name:rkisp_rawwr0
14 /sys/class/video4linux/video3/name:rkisp_rawwr1
15 /sys/class/video4linux/video4/name:rkisp_rawwr2
16 /sys/class/video4linux/video5/name:rkisp_rawwr3
17 /sys/class/video4linux/video6/name:rkisp_rawrd0_m
18 /sys/class/video4linux/video7/name:rkisp_rawrd1_l
19 /sys/class/video4linux/video8/name:rkisp_rawrd2_s
20 /sys/class/video4linux/video9/name:rkisp-statistics

```

2. 数据流获取

2.1 基于RKMEDIA获取数据流

RKMEDIA是RockChip Linux平台的多媒体库，详情请阅读[docs/RV1126_RV1109/Multimedia](#)目录中的文档《Rockchip_Instructions_Linux_Rkmedia_CN.pdf》，本文着重介绍摄像头采集接口部分。

摄像头采集接口仅支持V4L2，源码参考范例：

external/rkmedia/examples/uintTest/stream/camera_capture_test.cc（可能默认生成的固件里没有此可执行bin，需要到PC上生成的路径手动push到板端），使用命令查看使用方法：

```
1 | # ./camera_cap_test -h
```

2.1.1 bypass节点数据流获取

bypass这路数据流比较特殊，其不支持设置分辨率，其输出分辨率由ISP输入的分辨率决定，可以通过media-ctl查看拓扑结构确定ISP输入的分辨率。

```

1 # media-ctl -p -d /dev/media1
2 ...
3 - entity 29: rkispp-subdev (4 pads, 7 links)
4     type V4L2 subdev subtype Unknown flags 0
5     device node name /dev/v4l-subdev0
6     pad0: Sink
7         [fmt:YUYV8_2X8/2688x1520 field:none
8         crop.bounds:(0,0)/2688x1520
9         crop:(0,0)/2688x1520]
10        <- "rkispp_input_image":0 []
11     pad1: Sink
12        <- "rkispp_input_params":0 [ENABLED]

```

```

13         pad2: Source
14             [fmt:YUYV8_2X8/2688x1520 field:none]
15             -> "rkispp_m_bypass":0 [ENABLED]
16             -> "rkispp_scale0":0 [ENABLED]
17             -> "rkispp_scale1":0 [ENABLED]
18             -> "rkispp_scale2":0 [ENABLED]
19         pad3: Source
20             -> "rkispp-stats":0 [ENABLED]
21     ...

```

如上所示，bypass这路输出的分辨率为2688x1520。因此您可以运行如下命令来获取bypass节点的数据流：

```

1 camera_cap_test -i /dev/video13 -o output.yuv -w 2688 -h 1520 -f image:nv12

```

此外不同版本的SDK其对应的video设备id可能会不一样，但是entity name是唯一的，因此也支持用entity name代替video设备id获取数据流，命令如下：

```

1 camera_cap_test -i rkispp_m_bypass -o output.yuv -w 2688 -h 1520 -f
  image:nv12

```

2.1.2 三路scale down节点数据流获取

三路scale down节点支持缩放，每一路支持的最大分辨率如 1.2 节 [数据流概述](#)中的表1所示，同时也支持entity name和/dev/videoX来抓取数据流，以scale0为例：

```

1 camera_cap_test -i /dev/video14 -o output.yuv -w 2688 -h 1520 -f image:nv12
2
3 camera_cap_test -i rkispp_scale0 -o output.yuv -w 2688 -h 1520 -f image:nv12

```

建议三路scale输出的分辨率相加后未超过主码流的分辨率

2.1.3 FBC格式数据获取

ISP20支持输出FBC格式数据，仅rkispp_m_bypass（/dev/video13）支持输出FBC格式数据，FBC格式数据有两种，FBC0与FBC2。其区别如下：

以sensor os04a10为例：

```

1 # v4l2-ctl -d /dev/video13 --set-fmt-
  video=width=2688,height=1520,pixelformat='FBC0' --verbose
2 Format Video Capture Multiplanar:
3     Width/Height      : 2688/1520
4     Pixel Format       : 'FBC0' (Rockchip yuv420sp fbc encoder)
5     Field              : None
6     Number of planes   : 1
7     Flags              :
8     Colorspace         : Default
9     Transfer Function  : Default
10    YCbCr/HSV Encoding: Default
11    Quantization        : Full Range

```

```

12 Plane 0 :
13 Bytes per Line : 2688
14 Size Image : 6386688

```

```

1 # v4l2-ctl -d /dev/video13 --set-fmt-
  video=width=2688,height=1520,pixelformat='FBC2' --verbose
2 Format Video Capture Multiplanar:
3 Width/Height : 2688/1520
4 Pixel Format : 'FBC2' (Rockchip yuv422sp fbc encoder)
5 Field : None
6 Number of planes : 1
7 Flags :
8 Colorspace : Default
9 Transfer Function : Default
10 YCbCr/HSV Encoding: Default
11 Quantization : Full Range
12 Plane 0 :
13 Bytes per Line : 2688
14 Size Image : 8429568

```

其获取方法与其他格式相似，只是将格式改为FBC0/FBC2即可，如下所示：

```

1 camera_cap_test -i rkispp_m_bypass -o output.yuv -w 2688 -h 1520 -f
  image:fbc0
2 camera_cap_test -i rkispp_m_bypass -o output.yuv -w 2688 -h 1520 -f
  image:fbc2

```

或者

```

1 camera_cap_test -i /dev/video13 -o output.yuv -w 2688 -h 1520 -f image:fbc0
2 camera_cap_test -i /dev/video13 -o output.yuv -w 2688 -h 1520 -f image:fbc2

```

注意：此分辨率也不支持设置，建议主码流采用FBC格式数据（对带宽占用比较友好）。

2.2 基于v4l2-utils获取数据流

ISP20驱动支持V4L2接口，因此获取数据流可以用v4l-utils包中的v4l2-ctl工具，在调试过程中，建议先使用该工具检验能否成功出图。

v4l2-ctl抓图保存成文件，它不能解析图像并显示出来。如需要解析，Ubuntu/Debian环境下可以使用mplayer，Windows下可以使用如7yuv等。

对v4l2-ctl, mplayer工具的详细说明，请参考docs/Linux/Multimedia/camera/目录中的文档

《Rockchip_Developer_Guide_Linux_Camera_CN.pdf》。v4l2-ctl也自带有详细的 `v4l2-ctl --help` 文档。

下面是一个简单的抓图命令：

```

1 v4l2-ctl -d /dev/video13 --set-ctrl="exposure=234,analogue_gain=76" \
2 --set-selection=target=crop,top=0,left=0,width=2688,height=1520 --set-fmt-
  video=width=2688,height=1520,pixelformat=NV12 \
3 --stream-mmap=4 --stream-to=/tmp/output.nv12 --stream-count=1 --stream-poll

```

3. RkAiq 3A Server独立进程

当Sensor输出RAW BAYER RGB格式时，如RGGB,BGGR,GBRG,GRBG等，需要ISP20提供一系列图像处理算法来优化图像效果，此时需要RkAiq模块介入。

SDK提供了一种3A独立进程的方式（ispserver）集成了RkAiq库librkaiq.so，旨在用第2章[数据流获取](#)中的方法获取数据流时，能够得到具有ISP调试效果的图像。

Ispserver具体实现可以阅读docs/RV1126_RV1109/camera目录中的文档

《Rockchip_RV1109_RV1126_Developer_Guide_Linux_Ispserver_CN.pdf》，文档有具体介绍。

请首先确认该模组是否在支持列表中，

- 已经在支持列表中的，在external/camera_engine_rkaiq/iqfiles/目录下会有一份对应的xml文件
- 否则请向业务窗口发起模组调试申请

3.1 如何确认RkAiq版本

- 从源码中查看

```
1 # grep RK_AIQ_VERSION RkAiqVersion.h
2 #define RK_AIQ_VERSION "v0.1.6" # 输出的v0.1.6是librkaiq.so的版本号
```

3.1.1 如何确认RkAiq所匹配的ISP20驱动版本号

- 从kernel源码中查看ISP以及ISPP驱动版本

```
1 # grep RKISP_DRIVER_VERSION drivers/media/platform/rockchip/isp/version.h
2 #define RKISP_DRIVER_VERSION KERNEL_VERSION(0, 1, 0x5) # 输出的v0.1.5是rkisp
   驱动的版本号
3
4 # grep RKISPP_DRIVER_VERSION drivers/media/platform/rockchip/ispp/version.h
5 #define RKISPP_DRIVER_VERSION KERNEL_VERSION(0, 1, 0x0) # 输出的v0.1.0是
   rkispp驱动的版本号
```

- 从kernel log中查看ISP以及ISPP驱动版本

```
1 # dmesg | grep "rkisp driver version"
2 [ 0.332831] rkisp ffb50000.rkisp: rkisp driver version: v00.01.05
3
4 # dmesg | grep "rkispp driver version"
5 [ 0.340370] rkispp ffb60000.rkispp: rkispp driver version: v00.01.00
```

3.2 如何确认3A是否正常工作

如果产品带屏幕，可以直接预览，如果是IPC类产品，可以打开网页预览，针对没有屏幕也不是IPC类产品，可以通过第2章[数据流获取](#)中的方法获取数据流，来确认AE, AWB等是否正常。

同时，通过查看后台是否有ispserver进程在执行，如下：

```
1 # ps -ef | grep ispserver
2   705 root      299m S    ispserver
3   746 root      2408 S    grep ispserver
4 # pidof ispserver
5   705
```

可以看到进程号705即是ispserver。

3.2.1 没有看到ispserver进程

- 查看/var/log/syslog中是否有rkaiq相关的错误，如有看具体错误是什么，是否Sensor模组对应的xml没有找到，或不匹配。
- 在shell中执行 `ispserver`，从另一个shell中抓图。获取ispserver对应的错误信息。

3.2.2 如何确定Sensor IQ配置文件(xml)文件名及路径

Sensor iq文件由三部分组成，

- Sensor Type, 比如os04a10,imx347
- Module Name, 在dts中定义，比如RV1126/RV1109 evb板上，该名称为"CMK-OT1607-FV1"
`rockchip,camera-module-name = "CMK-OT1607-FV1";`
- Module Lens Name, 在dts中定义，比如以下的"M12-4IR-4MP-F16": `rockchip,camera-module-lens-name = "M12-4IR-4MP-F16";`

那么上例中的iq文件名为: os04a10_CMK-OT1607-FV1_M12-4IR-4MP-F16.xml, 如果有定义oem分区，则默认存放在/oem/etc/iqfiles/目录下，如果没有定义oem分区，则存放在/etc/iqfiles/,注意大小写有区分。

4. 缩略语

缩写	全称
3A	AWB, AE, AF
AE	Auto Exposure
AF	Auto Focus
AWB	Auto White Balance
FBC	Frame Buffer Compressed
FBC0	Rockchip yuv420sp fbc encoder
FBC2	Rockchip yuv422sp fbc encoder
RkAiq	Rockchip Automatical Image Quality
IQ	Image Quality
ISP	Image Signal Process
ISPP	Image Signal Post Process