

Rockchip DVR&DMS 产品方案使用说明

文件标识：RK-SM-YF-398

发布版本：V1.1.0

日期：2021-04-30

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 © 2021 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

DVR&DMS 产品方案使用说明。

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

日期	版本	作者	修改说明
2021-01-31	V1.0.0	Vicent Chi, Zhihua Wang, Zhichao Yu	初始版本
2021-03-01	V1.0.1	Vicent Chi	添加MIPI+DVP方案描述
2021-03-15	V1.0.2	Ruby Zhang	完善产品版本信息
2021-04-30	V1.1.0	Zhichao Yu	修改AD芯片接入方案描述；增加VP介绍

目录

Rockchip DVR&DMS 产品方案使用说明

1. 瑞芯微DVR/DMS产品方案说明
 - 1.1 RV1126芯片平台开发DVR/DMS的产品优势
 - 1.2 模拟高清RX芯片选型列表
 - 1.3 RV1126 DVR/DMS产品应用框图
2. 模拟高清RX芯片驱动开发说明
 - 2.1 内核config配置
 - 2.2 内核dts配置
3. 数据流通路说明
 - 3.1 双路方案通路
 - 3.2 通道对应的video格式限制
 - 3.2.1 VICAP通路
 - 3.2.2 ISP通路
 - 3.3 通道对应的video节点枚举
 - 3.3.1 VICAP通路
 - 3.3.2 ISP通路
 - 3.4 通道对应的video采集限制
 - 3.4.1 ISP通路
 - 3.5 通道对应的分辨率查询、视频信号查询
 - 3.6 实时查询热拔插接口
4. rkmedia_vmix_vo_dvr_test应用说明
 - 4.1 支持8路视频采集、H264编码
 - 4.2 支持8路视频合成显示
 - 4.3 支持8路视频切换为前4路、后4路显示
 - 4.4 支持区域画框
 - 4.5 支持RGN Cover
 - 4.6 支持屏幕OSD
 - 4.7 支持通道显示、隐藏
 - 4.8 支持通道的区域亮度获取
5. VP模块介绍

1. 瑞芯微DVR/DMS产品方案说明

RV1126芯片有两路MIPI接口以及一路DVP接口，另外提供强大的编码性能最高支持8路1080@15fps同时编码，内置2T算力NPU，因此非常适合开发DVR/DMS产品。

1.1 RV1126芯片平台开发DVR/DMS的产品优势

- 支持最高8路1080P模拟高清视频输入；
- 强大的AI处理能力，能够支持DMS+ADAS算法同时运行；
- 强大的编码能力，最高支持8路1080P@15fps同时编码；
- 支持8路视频OSD叠加；
- 支持8路视频分屏显示Demo；

1.2 模拟高清RX芯片选型列表

目前RV1126平台已经适配了比较多的模拟高清RX芯片，并已经在SDK中集成了这些芯片的驱动，可以通过下表选择：

型号	厂家	接口	通道数	最大支持分辨率
NVP6188	Nextchip	MIPI	4	4K
N4	Nextchip	MIPI	4	1080P
NVP6158C	Nextchip	DVP	4	2K
TP2815	Techpoint	MIPI	4	1080P
TP2855	Techpoint	MIPI	4	1080P
TP9930	Techpoint	DVP	4	2K

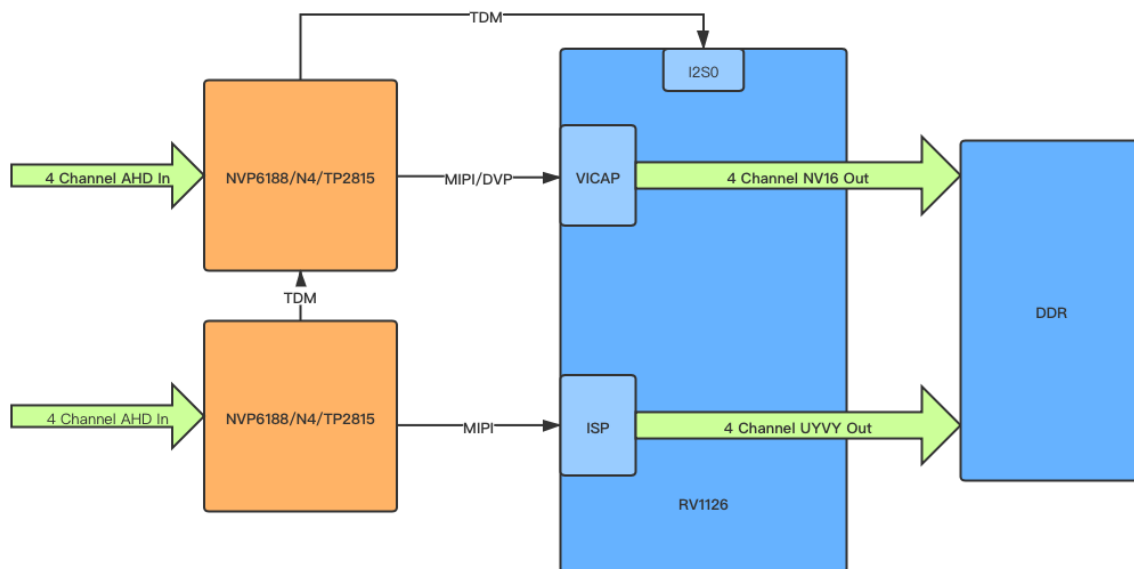
1.3 RV1126 DVR/DMS产品应用框图

RV1126支持不同AD芯片的接入方式，MIPI + MIPI 以及 MIPI+DVP。

由于RV1126芯片限制，需要限制不同通路图像输出格式：

- **VICAP通路：**要统一采用**NV16**格式；
- **ISP通路：**要统一采用**UYVY**格式；

Camera输入的参考方案框图如下：



2. 模拟高清RX芯片驱动开发说明

2.1 内核config配置

根据需求打开RX芯片相关config配置：

```
CONFIG_VIDEO_NVP6188=y
```

2.2 内核dts配置

以NVP6188 RX芯片为例：

```
nvp6188_0: nvp6188_0@30 {
    compatible = "nvp6188";
    reg = <0x30>;
    clocks = <&cru CLK_MIPICSI_OUT>;
    clock-names = "xvclk";
    power-domains = <&power RV1126_PD_VI>;
    pinctrl-names = "rockchip,camera_default";
    pinctrl-0 = <&mipicsi_clk0>;
    reset-gpios = <&gpio4 RK_PA0 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    power-gpios = <&gpio1 RK_PD4 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    vi-gpios = <&gpio3 RK_PC0 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    rockchip,camera-module-index = <0>;
    rockchip,camera-module-facing = "front";
    rockchip,camera-module-name = "nvp6188";
    rockchip,camera-module-lens-name = "nvp6188";
    port {
        ucam_out0: endpoint {
```

```

        remote-endpoint = <&mipi_in_ucam0>;
        data-lanes = <1 2 3 4>;
    };
};

nvp6188_1: nvp6188_1@32 {
    compatible = "nvp6188";
    reg = <0x32>;
    clocks = <&cru CLK_MIPICSI_OUT>;
    clock-names = "xvclk";
    power-domains = <&power RV1126_PD_VI>;
    pinctrl-names = "rockchip,camera_default";
    pinctrl-0 = <&mipicsi_clk1>;
    reset-gpios = <&gpio4 RK_PA1 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    vi-gpios = <&gpio3 RK_PC1 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    rockchip,camera-module-index = <1>;
    rockchip,camera-module-facing = "back";
    rockchip,camera-module-name = "nvp6188";
    rockchip,camera-module-lens-name = "nvp6188";
    port {
        ucaml_out1: endpoint {
            remote-endpoint = <&csi_dphy1_input>;
            data-lanes = <1 2 3 4>;
        };
    };
};
};

```

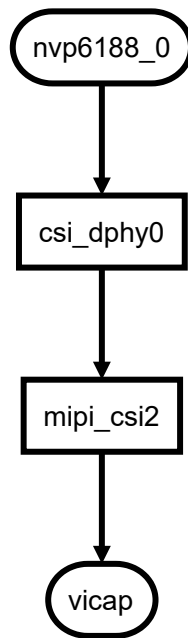
3. 数据流通路说明

3.1 双路方案通路

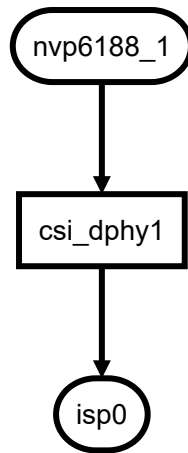
双MIPI方案

以双片NVP6188为例:

- VICAP通路0



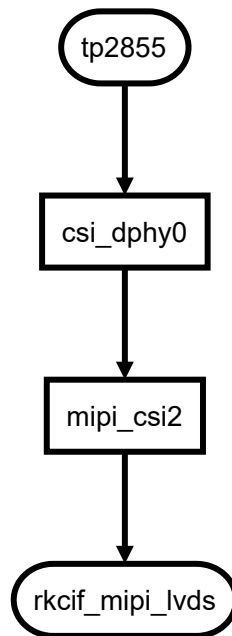
- ISP通路1



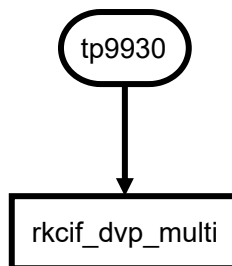
MIPI+DVP 方案

以TP9930+TP2855为例：

- VICAP通路0



- VICAP通路1



3.2 通道对应的video格式限制

3.2.1 VICAP通路

- 要统一使用NV16格式采集

3.2.2 ISP通路

- 要统一使用UYVY格式采集

3.3 通道对应的video节点枚举

3.3.1 VICAP通路

- `media-ctl -p -d /dev/mediaX` 获取 `stream_cif_mipi_id0/1/2/3` 的 device node name

```
[root@RV1126_RV1109:/]# media-ctl -p -d /dev/media0
Media controller API version 4.19.111
```


Media device information

```
-----  
driver          rkCIF  
model           rkCIF_mipi_lvds  
serial  
bus info  
hw revision     0x0  
driver version  4.19.111
```

Device topology

```
- entity 1: stream_cif_mipi_id0 (1 pad, 4 links)  
    type Node subtype V4L flags 0  
    device node name /dev/video0  
    pad0: Sink  
        <- "rockchip-mipi-csi2":1 [ENABLED]  
        <- "rockchip-mipi-csi2":2 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":3 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":4 []  
  
- entity 5: stream_cif_mipi_id1 (1 pad, 4 links)  
    type Node subtype V4L flags 0  
    device node name /dev/video1  
    pad0: Sink  
        <- "rockchip-mipi-csi2":1 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":2 [ENABLED]  
        <- "rockchip-mipi-csi2":3 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":4 []  
  
- entity 9: stream_cif_mipi_id2 (1 pad, 4 links)  
    type Node subtype V4L flags 0  
    device node name /dev/video2  
    pad0: Sink  
        <- "rockchip-mipi-csi2":1 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":2 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":3 [ENABLED]  
        <- "rockchip-mipi-csi2":4 []  
  
- entity 13: stream_cif_mipi_id3 (1 pad, 4 links)  
    type Node subtype V4L flags 0  
    device node name /dev/video3  
    pad0: Sink  
        <- "rockchip-mipi-csi2":1 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":2 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":3 []  
        <- "rockchip-mipi-csi2":4 [ENABLED]
```

3.3.2 ISP通路

- `media-ctl -p -d /dev/mediaX` 获取 `rkisp_mainpath`、`rkisp_rawwr0/1/2` 的 device node name

```
media-ctl -p -d /dev/media1  
Media controller API version 4.19.111
```

```
Media device information
-----
driver          rkisp
model           rkisp0
serial
bus info
hw revision     0x0
driver version  4.19.111

Device topology
- entity 17: rkisp_mainpath (1 pad, 1 link)
    type Node subtype V4L flags 0
    device node name /dev/video5
    pad0: Sink
        <- "rkisp-isp-subdev":2 [ENABLED]

- entity 29: rkisp_rawwr0 (1 pad, 1 link)
    type Node subtype V4L flags 0
    device node name /dev/video7
    pad0: Sink
        <- "rkisp-csi-subdev":2 [ENABLED]

- entity 35: rkisp_rawwr1 (1 pad, 1 link)
    type Node subtype V4L flags 0
    device node name /dev/video8
    pad0: Sink
        <- "rkisp-csi-subdev":3 [ENABLED]

- entity 41: rkisp_rawwr2 (1 pad, 1 link)
    type Node subtype V4L flags 0
    device node name /dev/video9
    pad0: Sink
        <- "rkisp-csi-subdev":4 [ENABLED]
```

3.4 通道对应的video采集限制

3.4.1 ISP通路

- pipeline 切换

开机启动脚本需要添加 （/dev/media1根据实际isp注册情况决定）

```
media-ctl -d /dev/media1 -l '"rkisp-isp-subdev":2->"rkisp-bridge-isp":0[0]'
media-ctl -d /dev/media1 -l '"rkisp-isp-subdev":2->"rkisp_mainpath":0[1]'
```

- stream on 开关

因为rkisp_mainpath、rkisp_rawwr0/1/2 四个通道的stream on开关没有单独的开关，因此如果要采集rkisp_rawwr0/1/2 三路通道任一路，都要需要保证rkisp_mainpath通道已经在stream on状态之后，该三路才会出流。

- rkisp_mainpath 格式切换

默认输出1080p，如果要格式切换720p，需要先执行：

```
media-ctl -d /dev/media1 --set-v4l2 '"m01_b_nvp6188 1-0032":0[fmt:UYVY8_2X8/1280x720]'
```

```
media-ctl -d /dev/media1 --set-v4l2 '"rkisp-csi-subdev":1[fmt:UYVY8_2X8/1280x720]'
```

```
media-ctl -d /dev/media1 --set-v4l2 '"rkisp-isp-subdev":0[fmt:YUYV8_2X8/1280x720]'
```

```
media-ctl -d /dev/media1 --set-v4l2 '"rkisp-isp-subdev":0[crop:(0,0)/1280x720]'
```

```
media-ctl -d /dev/media1 --set-v4l2 '"rkisp-isp-subdev":2[fmt:YUYV8_2X8/1280x720]'
```

```
media-ctl -d /dev/media1 --set-v4l2 '"rkisp-isp-subdev":2[crop:(0,0)/1280x720]'
```

3.5 通道对应的分辨率查询、视频信号查询

- media-ctl -p -d /dev/mediaX 获取 sensor 的 subdev node name

```
media-ctl -p -d /dev/media1
Media controller API version 4.19.111

Media device information
-----
driver            rkisp
model            rkisp0
serial
bus info
hw revision      0x0
driver version   4.19.111

Device topology
....

- entity 92: m01_b_nvp6188 1-0032 (1 pad, 1 link)
    type V4L2 subdev subtype Sensor flags 0
    device node name /dev/v4l-subdev6
    pad0: Source
        [fmt:UYVY8_2X8/1920x1080 field:none]
        -> "rockchip-mipi-dphy-rx":0 [ENABLED]
```

- open通道之前获取分辨率

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
#include <fcntl.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/time.h>
#include <sys/mman.h>
#include <sys/ioctl.h>
#include <linux/videodev2.h>

#define RKMODULE_MAX_VC_CH      4

struct rkmodule_vc_fmt_info {
    __u32 width[RKMODULE_MAX_VC_CH];
    __u32 height[RKMODULE_MAX_VC_CH];
    __u32 fps[RKMODULE_MAX_VC_CH];
} __attribute__((packed));

struct rkmodule_vc_hotplug_info {
    __u8 detect_status;
} __attribute__((packed));

#define RKMODULE_GET_VC_FMT_INFO \
    _IOR('V', BASE_VIDIOC_PRIVATE + 12, struct rkmodule_vc_fmt_info)

#define RKMODULE_GET_VC_HOTPLUG_INFO \
    _IOR('V', BASE_VIDIOC_PRIVATE + 13, struct rkmodule_vc_hotplug_info)

int main(int argc, char *argv[]) {
    int ch = 0;
    struct rkmodule_vc_hotplug_info status;
    struct rkmodule_vc_fmt_info fmt;
    int fd = open("/dev/v4l-subdev2", O_RDWR, 0);
    ioctl(fd, RKMODULE_GET_VC_FMT_INFO, &fmt);
    ioctl(fd, RKMODULE_GET_VC_HOTPLUG_INFO, &status);
    for(ch = 0; ch < 4; ch++) {
        printf("# ch: %d\n", ch);
        printf("\t width: %d\n", fmt.width[ch]);
        printf("\t height: %d\n", fmt.height[ch]);
        printf("\t fps: %d\n", fmt.fps[ch]);
        printf("\t plug in: %d\n", (status.detect_status & (1 << ch)) ? 1 : 0);
    }
    close(fd);
    return 0;
}
```

3.6 实时查询热拔插接口

- 提供sysfs节点给用户层进行读查询。

```
/sys/devices/platform/ff510000.i2c/i2c-1/1-0032/hotplug_status  
/sys/devices/platform/ff510000.i2c/i2c-1/1-0030/hotplug_status
```

4. rkmedia_vmix_vo_dvr_test应用说明

rkmedia_vmix_vo_dvr_test主要实现8路视频采集、编码，8路视频合成显示。源代码位于SDK/external/rkmedia/examples。

4.1 支持8路视频采集、H264编码

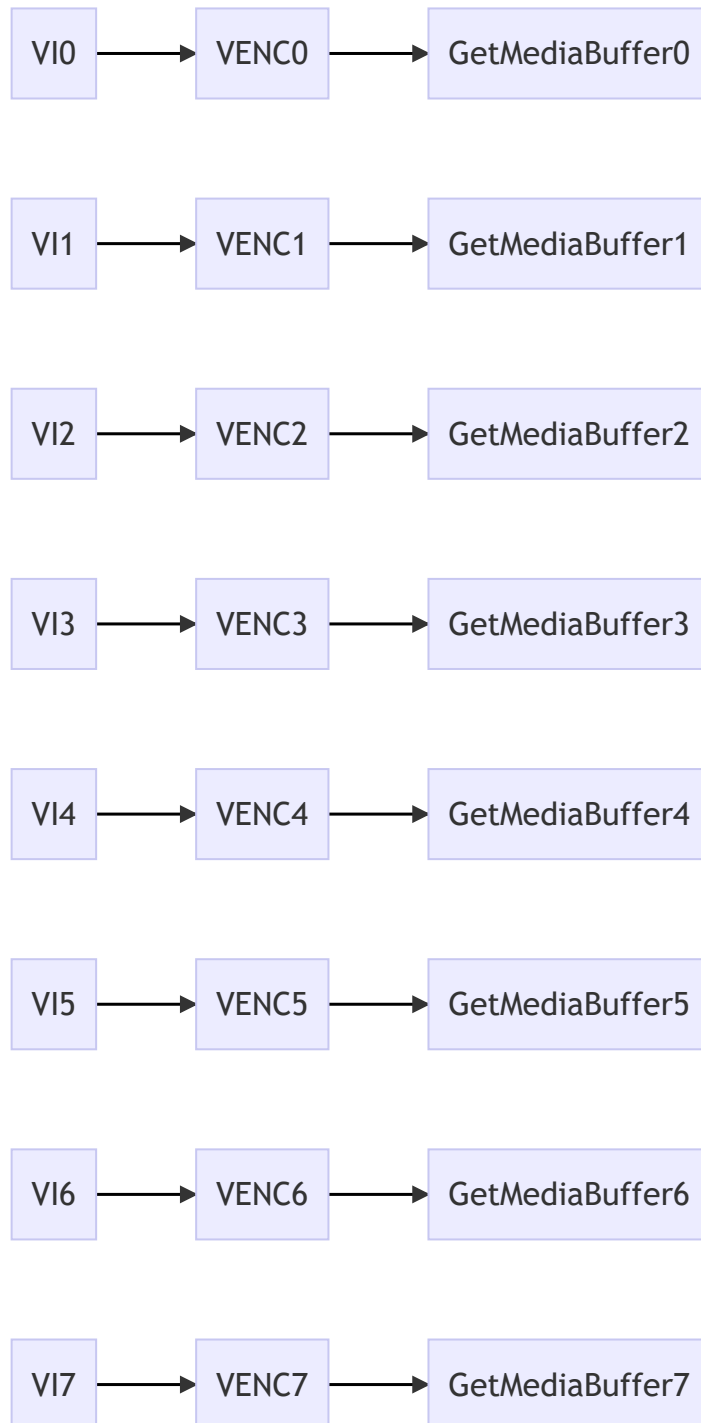
8路视频采集节点、分辨率、格式通过数组配置，方便用户修改调试：

```
stDvr dvr8[8] = {  
    {0, "/dev/video30", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV12, 0},  
    {1, "/dev/video31", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV12, 0},  
    {2, "/dev/video32", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV12, 0},  
    {3, "/dev/video33", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV12, 0},  
    {4, "/dev/video37", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV12, 0},  
    {5, "/dev/video38", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV12, 0},  
    {6, "/dev/video39", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV12, 0},  
    {7, "/dev/video40", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV12, 0},  
};
```

根据双mipi方案的推荐，需要修改为：

```
stDvr dvr8[8] = {  
    {0, "/dev/video0", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV16, 0},  
    {1, "/dev/video1", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV16, 0},  
    {2, "/dev/video2", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV16, 0},  
    {3, "/dev/video3", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_NV16, 0},  
    {4, "/dev/video5", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_UYVY422, 0},  
    {5, "/dev/video7", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_UYVY422, 0},  
    {6, "/dev/video8", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_UYVY422, 0},  
    {7, "/dev/video9", 1920, 1080, IMAGE_TYPE_UYVY422, 0},  
};
```

8路视频VI通过bind VENC实现8路H264编码，通过GetMediaBuffer线程可以获取到8路VENC编码后的数据，用户可以在这个基础上实现视频传输需求。

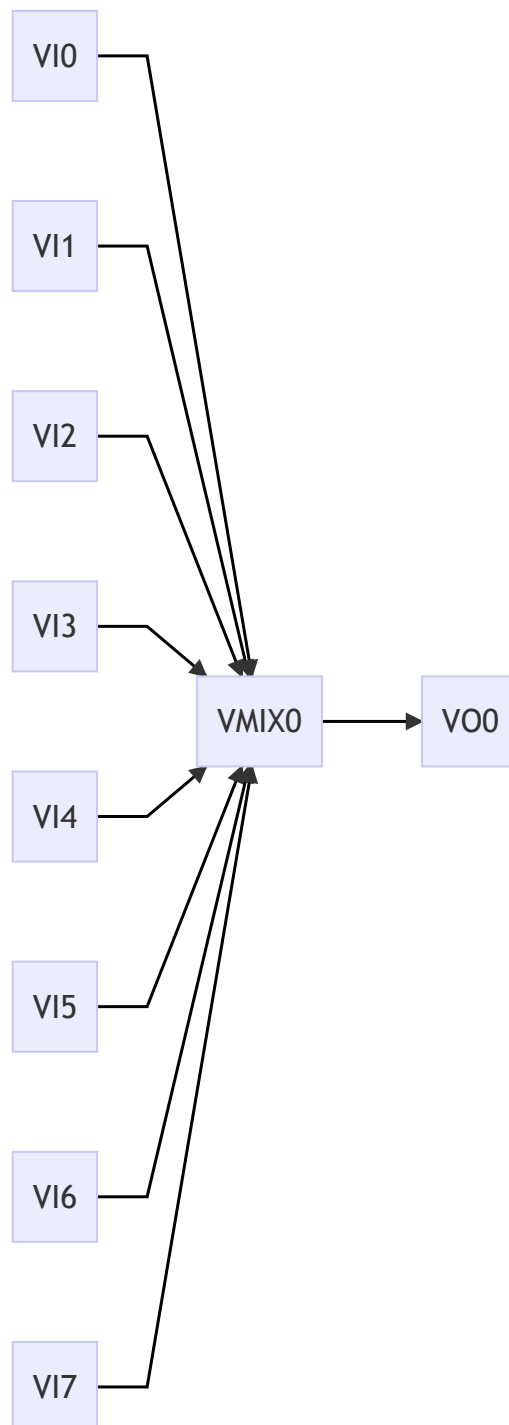


4.2 支持8路视频合成显示

8路视频通过数组指定屏幕显示矩形区域，方便用户修改调试：

```
RECT_S area_2x4[8] = {
    {0, 0, WIDTH / 2, HEIGHT / 4},
    {WIDTH / 2, 0, WIDTH / 2, HEIGHT / 4},
    {0, HEIGHT / 4, WIDTH / 2, HEIGHT / 4},
    {WIDTH / 2, HEIGHT / 4, WIDTH / 2, HEIGHT / 4},
    {0, HEIGHT / 2, WIDTH / 2, HEIGHT / 4},
    {WIDTH / 2, HEIGHT / 2, WIDTH / 2, HEIGHT / 4},
    {0, HEIGHT * 3 / 4, WIDTH / 2, HEIGHT / 4},
    {WIDTH / 2, HEIGHT * 3 / 4, WIDTH / 2, HEIGHT / 4},
};
```

8路视频合成显示通过VMIX+VO模块实现:



4.3 支持8路视频切换为前4路、后4路显示

通过dvr_bind、dvr_unbind实现8路视频切换为前4路、后4路显示，用户只需要定义前4路和后4路的矩形显示区域即可。

4.4 支持区域画框

通过对整个屏幕画线实现区域画框，增加区域边界，通过数组指定画线区域，线宽最小为2，要求偶数：

```
RECT_S line_2x4[4] = {  
    {0, HEIGHT / 4, WIDTH, 2},  
    {0, HEIGHT / 2, WIDTH, 2},  
    {0, HEIGHT * 3 / 4, WIDTH, 2},  
    {WIDTH / 2, 0, 2, HEIGHT},  
};
```

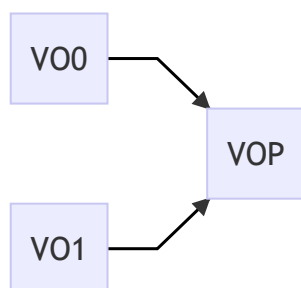
通过RK_MPI_VMX_SetLineInfo设置画线区域。

4.5 支持RGN Cover

支持对每个通道设置敏感区域，通过RK_MPI_VMX_RGN_SetCover实现。

4.6 支持屏幕OSD

通过VO1实现屏幕OSD，用户可以把OSD绘制在buffer（格式为ABGR）里面，送VO1后通过Alpha即可以实现OSD叠加在VO0视频上面显示的效果。应用里面在osd_thread线程里面每隔500ms绘制一块两条色块的OSD切换显示。



4.7 支持通道显示、隐藏

通过RK_MPI_VMX_ShowChn、RK_MPI_VMX_HideChn实现通道显示、隐藏。

4.8 支持通道的区域亮度获取

通过RK_MPI_VMIX_GetChnRegionLuma实现通道的区域亮度获取，每次最多可以获取64个区域亮度，每个通道的区域的坐标都是相对通道的区域起始坐标，不是相对屏幕的起始坐标。可以通过区域亮度实现屏幕OSD反色效果。

5. VP模块介绍

在DVR/DMS产品中，RGA的使用非常频繁，为了缓解RGA的压力，我们将RV1126芯片中的ISPP模块缩放功能利用起来。因此我们在rkmedia提供了一个VP模块，通过VP的接口可以使用ISPP的缩放功能。

VP详细使用文档请参考文档：

docs/RV1126_RV1109/Multimedia/Rockchip_Developer_Guide_Linux_RKMedia_CN.pdf。

需要注意的是：**ISPP**的缩放功能对**Buffer**的宽度有限制，需要**16Byte**对齐。