

RGa IM2D API

文件标识：RK-PC-YF-0002

发布版本：V1.0.1

日期：2020-07-10

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 © 2019 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

读者对象

本文档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
2020/06/24	1.0.0	陈城, 李煌	初始版本
2020/10/16	1.0.1	陈城, 李煌, 余乔伟	更新部分接口

目 录

RGAPI

概述

设计指标

图像格式支持

图像格式对齐说明

应用接口说明

获取RGAPI 版本及支持信息

querystring

图像缓冲区预处理

wrapbuffer_T

图像缩放、图像金字塔

imresize

impyramid

图像裁剪

imcrop

图像旋转

imrotate

图像镜像翻转

imflip

图像颜色填充、内存赋值、图形绘制

imfill/imreset/imdraw

图像平移

imtranslate

图像拷贝

imcopy

图像合成

imblend/imcomposite

图像格式转换

imcvtcolor

NN运算点前处理

imquantize

ROP 与或非运算

imrop

图像处理

improcess

同步操作

imsync

测试用例及调试方法

测试文件说明

调试方法说明

测试用例说明

申请图像缓冲

- Graphicbuffer
 - AHardwareBuffer
- 查看帮助信息
- 获取RGA版本及支持信息
 - 代码解析
- 图像缩放
 - 代码解析
- 图像裁剪
 - 代码解析
- 图像旋转
 - 代码解析
- 图像镜像翻转
 - 代码解析
- 图像颜色填充
 - 代码解析
- 图像平移
 - 代码解析
- 图像拷贝
 - 代码解析
- 图像合成
 - 代码解析
- 图像格式转换
 - 代码解析

概述

RGA (Raster Graphic Acceleration Unit)是一个独立的2D硬件加速器，可用于加速点/线绘制，执行图像缩放、旋转、bitBlt、alpha混合等常见的2D图形操作。

设计指标

Version	Codename	Chip	Source	Destination	Pixels/Cycle	Performance w/o scale
RGA1	Pagani	RK3066	8192x8192	2048x2048	1	≈300Mpix/s
	Jaguar Plus	RK3188				
	Beetles	RK2926/2928				
	Beetles Plus	RK3026/3028				
RGA1_plus	Audi	RK3128	8192x8192	2048x2048	1	≈300Mpix/s
	Granite	Sofia 3gr				
RGA2	Lincoln	RK3288/3288w	8192x8192	4096x4096	2	≈600Mpix/s
	Capricorn	RK3190				
RGA2-Enhance	Mclaren	RK3399	8192x8192	4096x4096	2	≈600Mpix/s
	Mercury	RK1108				
RGA2-Lite0	Maybach	RK3368	8192x8192	4096x4096	2	≈520Mpix/s
	BMW	RK3366				
RGA2-Lite1	Benz	RK3228	8192x8192	4096x4096	2	≈520Mpix/s
	Infiniti	RK3228H				
	Gemini	RK3326				
	Lion	RK1808				
RGA2-Enhance-Plus	Puma	RV1126/RV1109	8192X8192	4096X4096	2	≈600Mpix/s

- 实际运行性能表现与内存频率等相关，列表数据仅供参考

图像格式支持

- Pixel Format conversion, BT.601/BT.709
- Dither operation

Version	Codename	Chip	Input Data Format	Output Data Format
RGA1	Pagani	RK3066	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422 BPP8/BPP4/BPP2/BPP1	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422(only for Blur/sharpness) 8bit
	Jaguar Plus	RK3188		
	Beetles	RK2926/2928		
	Beetles Plus	RK3026/3028		
RGA1_plus	Audi	RK3128	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422 BPP8/BPP4/BPP2/BPP1	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422 (only for Blur/sharpness) 8it YUV420/YUV422 output (only for normal Bitblt without alpha)
	Granite	Sofia 3gr		
RGA2	Lincoln	RK3288/3288w	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422
	Capricorn	RK3190		
RGA2-Enhance	Mclaren	RK3399	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422 (8/10bit)	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422 YVYU422/YUYV420
	Mercury	RK1108		
RGA2-Lite0	Maybach	RK3368	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422
	BMW	RK3366		
RGA2-Lite1	Benz	RK3228	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422 (8/10bit)	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422
	Infiniti	RK3228H		
	Gemini	RK3326		
	Lion	RK1808		
RGA2-Enhance-Plus	Puma	RV1126/ RV1109	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422 (8/10bit) YVYU422/YUYV420	ARGB888/888/565/4444/5551 YUV420/YUV422 YUV400/Y4 YVYU422/YUYV420

图像格式对齐说明

Format	Alignment
YUV420/422 YUV400/Y4 YVYU422/YUYV420	所有参数均须2对齐
YUV420/422 10bit	width stride须要16对齐，其余参数须2对齐
RGB888	width stride须4对齐

应用接口说明

RGA模块支持库为librga.so，通过对图像缓冲区结构体struct rga_info进行配置，实现相应的2D图形操作。为了获得更友好的开发体验，在此基础上进一步封装常用的2D图像操作接口。新的接口主要包含以下特点：

- 接口定义参考opencv/matlab中常用的2D图形接口定义，以减少二次开发的学习成本。
- 为消除RGA硬件版本差异带来的兼容问题，加入RGA query查询功能。查询内容主要包括版本信息，输入输出大分辨率及图像格式的支持。
- 对于2D图像复合操作，增加improcess接口。通过传入一系列预定义的usage执行复合操作。
- 执行图像操作之前，需要对输入输出图像缓冲区进行处理。调用wrapbuffer_T接口将输入输出图像信息填充到结构体struct rga_buffer_t，结构体中包含分辨率及图像格式等信息。

获取RGA 版本及支持信息

querystring

```
const char* querystring(int name);
```

查询RGA基础信息及分辨率格式等支持情况

Parameters	Description
name	RGA_VENDOR - 厂商信息 RGA_VERSION - 版本信息 RGA_MAX_INPUT - 支持的最大输入分辨率 RGA_MAX_OUTPUT - 支持的最大输出分辨率 RGA_SCALE_LIMIT - 支持得缩放倍数 RGA_INPUT_FORMAT - 支持的输入格式 RGA_OUTPUT_FORMAT - 支持的输出格式 RGA_ALL - 输出所有信息

Returns a string describing properties of RGA.

图像缓冲区预处理

wrapbuffer_T

IM2D图形库接口参数中，输入源图像及输出目标图像应支持多种类型（以下内容输入参数用符号‘T’代表支持的类型）。在执行相应的图像操作之前，需要先调用wrapbuffer_T(T)将输入输出图像缓冲类型转化为统一的rga_buffer_t结构体，作为user API的输入参数。支持的输入输出图像缓冲类型具体包括：

Parameters(T)	Data Type	Description
virtual address	void *	图像缓冲区虚拟地址
physical address	void *	图像缓冲区物理地址
shared fd	int	图像缓冲区文件描述符
buffer handle	buffer_handle_t gralloc_drm_handle_t gralloc_drm_bo_t	图像缓冲区handle, 包含缓冲区地址, 文件描述符, 分辨率及格式等信息
GraphicBuffer	GraphicBuffer	android graphic buffer
AHardwareBuffer	AHardwareBuffer	chunks of memory that can be accessed by various hardware components in the system. https://developer.android.com/ndk/reference/group/a-hardware-buffer

```
rga_buffer_t wrapbuffer_virtualaddr(void* vir_addr,
                                   int width,
                                   int height,
                                   int wstride = width,
                                   int hstride = height,
                                   int format);
```

```
rga_buffer_t wrapbuffer_physicaladdr(void* phy_addr,
                                     int width,
                                     int height,
                                     int wstride = width,
                                     int hstride = height,
                                     int format);
```

```
rga_buffer_t wrapbuffer_fd(int fd,
                           int width,
                           int height,
                           int wstride = width,
                           int hstride = height,
                           int format);
```

Android Only

```
rga_buffer_t wrapbuffer_GraphicBuffer(sp<GraphicBuffer> buf);
```

```
rga_buffer_t wrapbuffer_AHardwareBuffer(AHardwareBuffer *buf);
```

Returns a rga_buffer_t to describe image information.

图像缩放、图像金字塔

imresize

```
IM_STATUS
imresize(const rga_buffer_t src,
         rga_buffer_t dst,
         double fx = 0,
         double fy = 0,
         int interpolation = INTER_LINEAR,
         int sync = 1);
```

进阶的缩放调用函数，可以通过配置缩放系数fx, fy，达到缩放的效果。

interpolation 仅硬件版本RGA1/RGA1 plus 可以支持配置。

Parameters	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image; it has the size dsize (when it is non-zero) or the size computed from src.size(), fx, and fy; the type of dst is the same as of src.
fx	[optional] scale factor along the horizontal axis; when it equals 0, it is computed as: fx = (double) dst.width / src.width
fy	[optional] scale factor along the vertical axis; when it equals 0, it is computed as: fy = (double) dst.height / src.height
interpolation	[optional] interpolation method: INTER_NEAREST - a nearest-neighbor interpolation INTER_LINEAR - a bilinear interpolation (used by default) INTER_CUBIC - a bicubic interpolation over 4x4 pixel neighborhood
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

impyramid

```
IM_STATUS impyramid (const rga_buffer_t src,
                     rga_buffer_t dst,
                     IM_SCALE direction)
```

金字塔缩放。根据direction 宽高同时做1/2 或者 2 倍的缩放。

Parameters	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image;
direction	[required] scale mode IM_UP_SCALE —— up scale IM_DOWN_SCALE —— down scale

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

图像裁剪

imcrop

```
IM_STATUS imcrop(const rga_buffer_t src,
                 rga_buffer_t dst,
                 im_rect rect,
                 int sync = 1);
```

通过指定Rect 的大小区域执行图像裁剪。

Parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
rect	[required] crop region x - upper-left x coordinate y - upper-left y coordinate width - region width height - region height
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

图像旋转

imrotate

```
IM_STATUS imrotate(const rga_buffer_t src,
                  rga_buffer_t dst,
                  int rotation,
                  int sync = 1);
```

支持图像旋转90，180，270度。

Parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
rotation	[required] rotation angle: 0 IM_HAL_TRANSFORM_ROT_90 IM_HAL_TRANSFORM_ROT_180 IM_HAL_TRANSFORM_ROT_270
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

图像镜像翻转

imflip

```
IM_STATUS imflip (const rga_buffer_t src,
                  rga_buffer_t dst,
                  int mode,
                  int sync = 1);
```

支持图像做水平、垂直镜像翻转。

Parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
mode	[optional] flip mode: 0 IM_HAL_TRANSFORM_FLIP_H IM_HAL_TRANSFORM_FLIP_V
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

图像颜色填充、内存赋值、图形绘制

imfill/imreset/imdraw

```
IM_STATUS imfill(rga_buffer_t buf,
                 im_rect rect,
                 int color = 0x00000000,
                 int sync = 1);
```

对RGBA 格式的图像的指定区域rect进行颜色填充。color参数由高到低位分别是R, G, B, A, 例如, 红色: color = 0xff000000.

```
IM_STATUS imreset(rga_buffer_t buf,
                  im_rect rect,
                  int color = 0x00000000,
                  int sync = 1);
```

对RGBA 格式的图像的指定区域rect内存中的内容全部设置为指定的值color。color参数由高到低位分别是R, G, B, A, 例如, 红色: color = 0xff000000.

```
IM_STATUS imdraw(rga_buffer_t buf,
                  im_rect rect,
                  int color = 0x00000000,
                  int sync = 1);
```

对RGBA 格式的图像的指定区域rect根据指定颜色color进行绘制。color参数由高到低位分别是R, G, B, A, 例如, 红色: color = 0xff000000.

【注意】填充区域rect宽高需大于或等于2

Parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
rect	[required] image region to fill specified color width and height of rect must be greater than or equal to 2
color	[required] fill with color, default=0x00000000
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

图像平移

imtranslate

```
IM_STATUS imtranslate(const rga_buffer_t src,
                      rga_buffer_t dst,
                      int x,
                      int y,
                      int sync = 1)
```

对图像做平移操作，移动到 (x, y) 坐标位置，src和dst 宽高须一致，超出部分会被裁减。

Parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
x	[optional] horizontal translation
y	[optional] vertical translation
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

图像拷贝

imcopy

```
IM_STATUS imcopy(const rga_buffer_t src,
                 rga_buffer_t dst,
                 int sync = 1);
```

对图像做拷贝操作，RGA基础操作。作用与memcpy 类似。

Parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

图像合成

imblend/imcomposite

```
IM_STATUS imblend(const rga_buffer_t srcA,
                  rga_buffer_t dst,
                  int mode = IM_ALPHA_BLEND_SRC_OVER,
                  int sync = 1);
```

RGA使用A+B -> B 的图像合成模式。

```
IM_STATUS imcomposite(const rga_buffer_t srcA,
                      const rga_buffer_t srcB,
                      rga_buffer_t dst,
                      int mode = IM_ALPHA_BLEND_SRC_OVER,
                      int sync = 1);
```

RGA使用A+B -> C 的图像合成模式。
 两种图像合成模式中mode 可以配置图像合成公式[Alpha, Color]:

- IM_ALPHA_BLEND_SRC:
[Sa, Sc]
- IM_ALPHA_BLEND_DST:
[Da, Dc]
- IM_ALPHA_BLEND_SRC_OVER:
[Sa + (1 - Sa)*Da]
- IM_ALPHA_BLEND_DST_OVER:
[Sa * Da, Sc * Da]
- IM_ALPHA_BLEND_DST_OUT:
[Da, Sc * Da + (1 - Sa) * Dc]

Parameter	Description
srcA	[required] input image A
srcB	[required] input image B
dst	[required] output image
mode	[optional] blending mode: IM_ALPHA_BLEND_SRC IM_ALPHA_BLEND_DST IM_ALPHA_BLEND_SRC_OVER IM_ALPHA_BLEND_DST_OVER IM_ALPHA_BLEND_DST_OUT
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

图像格式转换

imcvtcolor

```
IM_STATUS imcvtcolor(rga_buffer_t src,
                    rga_buffer_t dst,
                    int sfmt,
                    int dfmt,
                    int mode = IM_COLOR_SPACE_DEFAULT,
                    int sync = 1)
```

格式转换功能，具体格式支持根据soc有不同请查阅[图像格式支持](#)章节。

格式可以通过rga_buffer_t 设置，也可以通过sfmt/dfmt分别配置源图像及输出图像格式。

parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
sfmt	[optional] source image format
dfmt	[optional] destination image format
Mode	[optional] color space mode: IM_YUV_TO_RGB_BT601_LIMIT IM_YUV_TO_RGB_BT601_FULL IM_YUV_TO_RGB_BT709_LIMIT IM_RGB_TO_YUV_BT601_LIMIT IM_RGB_TO_YUV_BT601_FULL IM_RGB_TO_YUV_BT709_LIMIT
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code.

NN运算点前处理

imquantize

```
IM_STATUS imquantize(const rga_buffer_t src,
                    rga_buffer_t dst,
                    rga_nn_t nn_info,
                    int sync = 1)
```

目前仅RV1126 / RV1109上支持。NN运算点前处理，图像RGB 三个通道可以分开单独配置offset以及scale。

公式：

`dst = 【(src + offset) * scale 】`

参数范围：

Parameters	Range	Description
scale	0 ~ 3.99	10bit, 从左往右, 高位2个bit 表示整数部分, 低位8bit表示小数部分
offset	-255 ~ 255	9bit, 从左往右, 高位表示符号位, 地位表示0~255的偏移量

parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
nn_info	[required] rga_nn_t结构体对RGB三个通道offset及scale进行单独配置 typedef struct rga_nn { int nn_flag; int scale_r; int scale_g; int scale_b; int offset_r; int offset_g; int offset_b; } rga_nn_t;
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code

ROP 与或非运算

imrop

```
IM_STATUS imquantize(const rga_buffer_t src,
                    rga_buffer_t dst,
                    int rop_code,
                    int sync = 1)
```

对两个图形做ROP 与或非运算

parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
rop_code	[required] rop code mode IM_ROP_AND : dst = dst AND src; IM_ROP_OR : dst = dst OR src IM_ROP_NOT_DST : dst = NOT dst IM_ROP_NOT_SRC : dst = NOT src IM_ROP_XOR : dst = dst XOR src IM_ROP_NOT_XOR : dst = NOT (dst XOR src)
sync	[optional] wait until operation complete

Return IM_STATUS_SUCCESS on success or else negative error code

图像处理

improcess

```
IM_STATUS improcess(rga_buffer_t src,
                    rga_buffer_t dst,
                    im_rect srect,
                    im_rect drect,
                    int usage)
```

RGA 图像复合操作函数，其他API都是基于此API开发，improcess 可以实现更复杂的复合操作。

图像操作通过usage 的方式进行配置。

Parameter	Description
src	[required] input image
dst	[required] output image
srect	[optional] src crop region
drect	[optional] dst crop region
usage	[optional] image operation usage

usage 参照定义：

```
typedef enum {
/* Rotation */
    IM_HAL_TRANSFORM_ROT_90      = 1 << 0,
    IM_HAL_TRANSFORM_ROT_180     = 1 << 1,
```



```

IM_HAL_TRANSFORM_ROT_270    = 1 << 2,
IM_HAL_TRANSFORM_FLIP_H     = 1 << 3,
IM_HAL_TRANSFORM_FLIP_V     = 1 << 4,
IM_HAL_TRANSFORM_MASK       = 0x1f,

/*
 * Blend
 * Additional blend usage, can be used with both source and target configs.
 * If none of the below is set, the default "SRC over DST" is applied.
 */
IM_ALPHA_BLEND_SRC_OVER     = 1 << 5,      /* Default, Porter-Duff "SRC over DST" */
IM_ALPHA_BLEND_DST          = 1 << 6,      /* Porter-Duff "DST" */
IM_ALPHA_BLEND_SRC_IN       = 1 << 7,      /* Porter-Duff "SRC in DST" */
IM_ALPHA_BLEND_DST_IN       = 1 << 8,      /* Porter-Duff "DST in SRC" */
IM_ALPHA_BLEND_SRC_OUT      = 1 << 9,      /* Porter-Duff "SRC out DST" */
IM_ALPHA_BLEND_DST_OUT      = 1 << 10,     /* Porter-Duff "DST out SRC" */
IM_ALPHA_BLEND_DST_OVER     = 1 << 11,     /* Porter-Duff "DST over SRC" */
IM_ALPHA_BLEND_SRC_ATOP     = 1 << 12,     /* Porter-Duff "SRC ATOP" */
IM_ALPHA_BLEND_DST_ATOP     = 1 << 13,     /* Porter-Duff "DST ATOP" */
IM_ALPHA_BLEND_XOR          = 1 << 14,     /* Xor */
IM_ALPHA_BLEND_MASK         = 0x7fe0,

IM_SYNC                     = 1 << 15,
IM_CROP                     = 1 << 16,
IM_COLOR_FILL               = 1 << 17,
} IM_USAGE;

```

同步操作

imsync

```
IM_STATUS imsync(void);
```

RGBA异步模式需要调用该接口等待操作完成。

其他API 将 sync 设置为0，效果相当于opengl中的 glFlush，如果进一步调用imsync 可以达到glFinish的效果。

测试用例及调试方法

为了让开发者更加快捷的上手上述的新接口，这里通过运行demo和对demo源码的解析以加速开发者对API的理解和运用。

测试文件说明

用于测试的输入与输出二进制文件需提前准备好并存储在/data/目录下，文件命名规则如下：

```
in%dw%d-h%d-%s.bin
out%dw%d-h%d-%s.bin
```

参数解释如下：

输入文件为 in ， 输出文件为 out --->第一个%d 是文件的索引， 一般为 0， 用于区别格式及宽高完全相同的文件 --->第二个%d 是宽的意思， 这里的宽一般指虚宽 --->第三个%d 是高的意思， 这里的高一般指虚高 --->第四个%s 是格式的名字， 预置的测试图像格式包括：

format	name
HAL_PIXEL_FORMAT_RGB_565	"rgb565"
HAL_PIXEL_FORMAT_RGB_888	"rgb888"
HAL_PIXEL_FORMAT_RGBA_8888	"rgba8888"
HAL_PIXEL_FORMAT_RGBX_8888	"rgbx8888"
HAL_PIXEL_FORMAT_BGRA_8888	"bgra8888"
HAL_PIXEL_FORMAT_YCrCb_420_SP	"crcb420sp"
HAL_PIXEL_FORMAT_YCrCb_NV12	"nv12"
HAL_PIXEL_FORMAT_YCrCb_NV12_VIDEO	"nv12"
HAL_PIXEL_FORMAT_YCrCb_NV12_10	"nv12_10"

demo中默认输入图像文件分辨率为1280x720， 格式为RGBA8888， 则须在/data/目录下提前准备好名为in0w1280-h720-rgba8888.bin的源图像文件。

调试方法说明

运行demo后打印日志如下（以图像拷贝为例）：

```
# rgaImDemo --copy
librga:RGA_GET_VERSION:3.02,3.020000          //RGA版本
ctx=0x7ba35c1520,ctx->rgaFd=3                  //RGA上下文
Start selecting mode
im2d copy ..                                   //RGA运行模式
GraphicBuffer check ok
GraphicBuffer check ok
lock buffer ok
open file ok                                   //src文件的打开状态，如果/data/目录下没有对应文件这里会报错
unlock buffer ok
lock buffer ok
unlock buffer ok
copying .... Succeed!                          //标志运行成功
open /data/out0w1280-h720-rgba8888.bin and write ok //输出文件名以及目录
rk3399_Android10:/d/rga2_debug #
```

当需要查看RGA运行更加详细的日志时，可以通过设置属性vendor.rga.log（Android 8及以下是sys.rga.log）来打开RGA配置log打印：

```
setprop vendor.rga.log 1    打开RGA log打印
logcat -s librga           开启并过滤log打印
setprop vendor.rga.log 0    关闭RGA log打印
```

一般打印log如下，可将此log上传至RedMine，由RK有关工程师分析：

```
D librga : <<<<----- print rgaLog ----->>>>
D librga : src->hnd = 0x0 , dst->hnd = 0x0
D librga : srcFd = 11 , phyAddr = 0x0 , virAddr = 0x0
D librga : dstFd = 15 , phyAddr = 0x0 , virAddr = 0x0
D librga : srcBuf = 0x0 , dstBuf = 0x0
D librga : blend = 0 , perpixelAlpha = 1
D librga : scaleMode = 0 , stretch = 0;
D librga : rgaVersion = 3.020000 , ditherEn =0
D librga : srcMmuFlag = 1 , dstMmuFlag = 1 , rotateMode = 0
D librga : <<<<----- rgaReg ----->>>>
D librga : render_mode=0 rotate_mode=0
D librga : src:[b,0,e1000],x-y[0,0],w-h[1280,720],vw-vh[1280,720],f=0
D librga : dst:[f,0,e1000],x-y[0,0],w-h[1280,720],vw-vh[1280,720],f=0
D librga : pat:[0,0,0],x-y[0,0],w-h[0,0],vw-vh[0,0],f=0
D librga : ROP:[0,0,0],LUT[0]
D librga : color:[0,0,0,0,0]
D librga : MMU:[1,0,80000521]
D librga : mode[0,0,0,0]
```

测试用例说明

运行demo前需要进行如下步骤：

- 开发者根据需求修改 demo，建议第一次运行使用默认配置。
- 进入demo目录编译demo，生成可执行文件rgalmDemo。

```
cd /librga/demo/im2d_api_demo
mm -j8
```

- 将rgalmDemo可执行文件通过adb传入设备，添加执行权限，执行demo，查看打印log。
- 查看输出文件，检查是否与预期相符。

申请图像缓冲

demo中提供了两种buffer用于RGA合成——Graphicbuffer、AHardwareBuffer。这两种buffer通过宏USE_AHARDWAREBUFFER区分。

```
目录: librga/samples/im2d_api_demo/Android.mk
(line +15)
```

```
ifeq (1,$(strip $(shell expr $(PLATFORM_SDK_VERSION) \> 25)))
/*USE_AHARDWAREBUFFER为1则使用AHardwareBuffer, 为0使用Graphicbuffer*/
LOCAL_CFLAGS += -DUSE_AHARDWAREBUFFER=1
endif
```

Graphicbuffer

主要通过三个函数完成Graphicbuffer的初始化、填充/清空、填充rga_buffer_t结构体。

```
/*传入src/dst的宽、高、图像格式, 初始化Graphicbuffer*/
src_buf = GraphicBuffer_Init(SRC_WIDTH, SRC_HEIGHT, SRC_FORMAT);
dst_buf = GraphicBuffer_Init(DST_WIDTH, DST_HEIGHT, DST_FORMAT);

/*通过枚举值FILL_BUFF/EMPTY_BUFF, 执行填充/清空Graphicbuffer*/
GraphicBuffer_Fill(src_buf, FILL_BUFF, 0);
if(MODE == MODE_BLEND)
    GraphicBuffer_Fill(dst_buf, FILL_BUFF, 1);
else
    GraphicBuffer_Fill(dst_buf, EMPTY_BUFF, 1);

/*填充rga_buffer_t结构体:src、dst*/
src = wrapbuffer_GraphicBuffer(src_buf);
dst = wrapbuffer_GraphicBuffer(dst_buf);
```

AHardwareBuffer

主要通过三个函数完成AHardwareBuffer的初始化、填充/清空、填充rga_buffer_t结构体。

```
/*传入src/dst的宽、高、图像格式, 初始化AHardwareBuffer*/
AHardwareBuffer_Init(SRC_WIDTH, SRC_HEIGHT, SRC_FORMAT, &src_buf);
AHardwareBuffer_Init(DST_WIDTH, DST_HEIGHT, DST_FORMAT, &dst_buf);

/*通过枚举值FILL_BUFF/EMPTY_BUFF, 执行填充/清空AHardwareBuffer*/
AHardwareBuffer_Fill(&src_buf, FILL_BUFF, 0);
if(MODE == MODE_BLEND)
    AHardwareBuffer_Fill(&dst_buf, FILL_BUFF, 1);
else
    AHardwareBuffer_Fill(&dst_buf, EMPTY_BUFF, 1);

/*填充rga_buffer_t结构体:src、dst*/
src = wrapbuffer_AHardwareBuffer(src_buf);
dst = wrapbuffer_AHardwareBuffer(dst_buf);
```

查看帮助信息

使用如下命令获取测试用例帮助信息

```
rgaImDemo -h
rgaImDemo --help
rgaImDemo
```

运行成功后，便可以根据帮助信息使用demo，打印信息如下：

```
rk3399_Android10:/ # rgaImDemo
librga:RGA_GET_VERSION:3.02,3.020000
ctx=0x7864d7c520,ctx->rgaFd=3

=====
=====
usage: rgaImDemo [--help/-h] [--querystring/--querystring=<options>]
        [--copy] [--resize=<up/down>] [--crop] [--rotate=90/180/270]
        [--flip=H/V] [--translate] [--blend] [--cvtcolor]
        [--fill=blue/green/red]
    --help/-h      Call help
    --querystring  You can print the version or support information corresponding
to the current version of RGA according to the options.
                    If there is no input options, all versions and support
information of the current version of RGA will be printed.
                    <options>:
                    vendor          Print vendor information.
                    version         Print RGA version, and librga/im2d_api version.
                    maxinput        Print max input resolution.
                    maxoutput       Print max output resolution.
                    scalelimit      Print scale limit.
                    inputformat     Print supported input formats.
                    outputformat    Print supported output formats.
                    all             Print all information.
    --copy         Copy the image by RGA.The default is 720p to 720p.
    --resize       resize the image by RGA.You can choose to up(720p->1080p) or
down(720p->480p).
    --crop         Crop the image by RGA.By default, a picture of 300*300 size is
cropped from (100,100).
    --rotate       Rotate the image by RGA.You can choose to rotate 90/180/270
degrees.
    --flip         Flip the image by RGA.You can choice of horizontal flip or
vertical flip.
    --translate    Translate the image by RGA.Default translation (300,300).
    --blend        Blend the image by RGA.Default, Porter-Duff 'SRC over DST'.
    --cvtcolor     Modify the image format and color space by RGA.The default is
RGBA8888 to NV12.
    --fill         Fill the image by RGA to blue, green, red, when you set the
option to the corresponding color.
=====
=====
```

所有的参数解析在目录/librga/demo/im2d_api_demo/args.cpp中。

获取RGA版本及支持信息

使用如下命令获取版本及支持信息：

```
rgaImDemo --querystring  
rgaImDemo --querystring=<options>
```

该命令有可选options，没有options则默认视为选择=all，可选options如下：

```
options:  
=vendor      打印厂商信息  
=version     打印版本信息  
=maxinput    打印支持的最大输入分辨率  
=maxoutput   打印支持的最大输出分辨率  
=scalelimit  打印支持的缩放倍数  
=inputformat 打印支持的输入格式  
=outputformat 打印支持的输出格式  
=all         打印所有信息
```

代码解析

根据main()传参决定打印出的不同信息。

```
/*将main()传参转化为QUERYSTRING_INFO枚举值*/  
IM_INFO = (QUERYSTRING_INFO)parm_data[MODE_QUERYSTRING];  
/*打印querystring()返回的字符串，即所需要的信息*/  
printf("\n%s\n", querystring(IM_INFO));
```

图像缩放

使用如下命令进行图像缩放测试

```
rgaImDemo --resize=up  
rgaImDemo --resize=down
```

该功能必须填入可选options，可选options如下：

```
options:  
=up      图像分辨率放大至1920x1080  
=down    图像分辨率缩小至720x480
```

代码解析

根据main()传参（up/down）决定放大或是缩小，即针对不同场景，重新初始化、清空buffer，填充rga_buffer_t结构体，并将最终的存储src、dst图像数据的rga_buffer_t结构体传入imresize()。

```

switch(parm_data[MODE_RESIZE])
{
    /*放大图像*/
    case IM_UP_SCALE :
        /*重新初始化Graphicbuffer为分辨率1920x1080对应大小*/
        dst_buf = GraphicBuffer_Init(1920, 1080, DST_FORMAT);
        /*清空buffer*/
        GraphicBuffer_Fill(dst_buf, EMPTY_BUFF, 1);
        /*重新填充存储dst数据的rga_buffer_t结构体*/
        dst = wrapbuffer_GraphicBuffer(dst_buf);
        break;

    case IM_DOWN_SCALE :
        /*重新初始化Graphicbuffer为分辨率1920x1080对应大小*/
        dst_buf = GraphicBuffer_Init(720, 480, DST_FORMAT);
        /*清空buffer*/
        GraphicBuffer_Fill(dst_buf, EMPTY_BUFF, 1);
        /*重新填充存储dst数据的rga_buffer_t结构体*/
        dst = wrapbuffer_GraphicBuffer(dst_buf);
        break;
}
/*将rga_buffer_t格式的结构体src、dst传入imresize()*/
STATUS = imresize(src, dst);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("resizing .... %s\n", imStrError(STATUS));

```

图像裁剪

使用如下命令测试图像裁剪

```
rgaImDemo --crop
```

该功能无可选options，默认裁剪坐标LT(100,100)，RT(400,100)，LB(100,400)，RB(400,400)内的图像。

代码解析

将需要裁剪的大小在存储src矩形数据的im_rect结构体中赋值，并将存储src、dst图像数据的rga_buffer_t结构体传入imcrop()。

```

/*这里通过x、y确定裁剪顶点的坐标，width、height确定裁剪区域大小*/
src_rect.x      = 100;
src_rect.y      = 100;
src_rect.width  = 300;
src_rect.height = 300;

/*将im_rect格式的结构体src_rect与rga_buffer_t格式的结构体src、dst传入imcrop()*/
STATUS = imcrop(src, dst, src_rect);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("cropping .... %s\n", imStrError(STATUS));

```

图像旋转

使用如下命令测试图像旋转

```
rgaImDemo --rotate=90
rgaImDemo --rotate=180
rgaImDemo --rotate=270
```

该功能必须填入可选options，可选options如下：

```
options:
    =90          图像旋转90°，输出图像分辨率宽高交换
    =180         图像旋转180°，输出图像分辨率不变
    =270         图像旋转270°，输出图像分辨率宽高交换
```

代码解析

根据main()传参（90/180/270）决定旋转角度，并将传参转化为IM_USAGE枚举值，与存储src、dst图像数据的rga_buffer_t结构体一同传入imrotate()。

```
/*将main()传参转化为IM_USAGE枚举值*/
ROTATE = (IM_USAGE)parm_data[MODE_ROTATE];

/*将标识旋转角度的IM_USAGE枚举值与rga_buffer_t格式的结构体src、dst一同传入imrotate()*/
STATUS = imrotate(src, dst, ROTATE);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("rotating .... %s\n", imStrError(STATUS));
```

图像镜像翻转

使用如下命令测试镜像翻转

```
rgaImDemo --flip=H
rgaImDemo --flip=V
```

该功能必须填入可选options，可选options如下：

```
options:
    =H          图像水平镜像翻转
    =V          图像垂直镜像翻转
```

代码解析

根据main函数传参（H/V）决定镜像翻转方向，并将传参转化为IM_USAGE枚举值，与存储src、dst图像数据的rga_buffer_t结构体一同传入imflip()。


```

/*将main()传参转化为IM_USAGE枚举值*/
FLIP = (IM_USAGE)parm_data[MODE_FLIP];

/*将标识镜像反转方向的IM_USAGE枚举值与rga_buffer_t格式的结构体src、dst一同传入imflip()*/
STATUS = imflip(src, dst, FLIP);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("flipping .... %s\n", imStrError(STATUS));

```

图像颜色填充

使用如下命令测试颜色填充

```

rgaImDemo --fill=blue
rgaImDemo --fill=green
rgaImDemo --fill=red

```

该功能必须填入可选options，默认填充颜色在坐标LT(100,100)，RT(400,100)，LB(100,400)，RB(400,400)内的图像，可选options如下：

```

options:
=blue      图像颜色填充为蓝色
=green     图像颜色填充为绿色
=red       图像颜色填充为红色

```

代码解析

根据main函数传参（bule/green/red）决定填充颜色，将需要填充的大小在存储dst矩形数据的im_rect结构中赋值，并将传参转化为对应颜色的16进制数，与存储dst图像数据的rga_buffer_t结构体一同传入imfill()。

```

/*将main()传参转化为对应颜色的16进制数*/
COLOR = parm_data[MODE_FILL];

/*这里通过x、y确定裁剪顶点的坐标，width、height确定填充颜色区域大小*/
dst_rect.x      = 100;
dst_rect.y      = 100;
dst_rect.width  = 300;
dst_rect.height = 300;

/*将im_rect格式的结构体dst_rect、对应颜色的16进制数与rga_buffer_t格式的结构体src、dst一同传入imfill()*/
STATUS = imfill(dst, dst_rect, COLOR);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("filling .... %s\n", imStrError(STATUS));

```

图像平移

使用如下命令测试图像平移操作

```
rgaImDemo --translate
```

该功能无可选options，默认顶点（左上角坐标）平移至(300,300)，即向右平移300个像素，再向下平移300个像素。

代码解析

将需要平移的偏移量在存储src矩形数据的im_rect结构体中赋值，并将存储src、dst图像数据的rga_buffer_t结构体传入imtranslate()。

```
/*这里通过x、y确定平移后图像的顶点的坐标*/
src_rect.x = 300;
src_rect.y = 300;

/*将im_rect格式的结构体src_rect与rga_buffer_t格式的结构体src、dst一同传入imtranslate()*/
STATUS = imtranslate(src, dst, src_rect.x, src_rect.y);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("translating .... %s\n", imStrError(STATUS));
```

图像拷贝

使用如下命令测试图像拷贝

```
rgaImDemo --copy
```

该功能无可选options，默认拷贝分辨率为1280x720，格式为RGBA8888的图像。

代码解析

将存储src、dst图像数据的rga_buffer_t结构体传入imcopy()。

```
/*rga_buffer_t格式的结构体src、dst传入imcopy()*/
STATUS = imcopy(src, dst);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("copying .... %s\n", imStrError(STATUS));
```

图像合成

使用如下命令测试图像合成

```
rgaImDemo --blend
```

该功能无可选options，默认合成模式为 IM_ALPHA_BLEND_DST 模式。

代码解析

将存储src、dst图像数据的rga_buffer_t结构体传入imblend()。

```
/*rga_buffer_t格式的结构体src、dst传入imblend()*/
STATUS = imblend(src, dst);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("blending .... %s\n", imStrError(STATUS));
```

图像格式转换

使用如下命令测试图像格式转换

```
rgaImDemo --cvtcolor
```

该功能无可选options，默认将分辨率为1280x720的图像从RGBA8888格式转换为NV12格式。

代码解析

将需要转换的格式在rga_buffer_t的成员变量format中赋值，并将存储src、dst图像数据的rga_buffer_t结构体传入imcvtcolor()。

```
/*将转换前后的格式赋值给对应的rga_buffer_t结构体的成员变量format*/
src.format = HAL_PIXEL_FORMAT_RGBA_8888;
dst.format = HAL_PIXEL_FORMAT_YCrCb_NV12;

/*将需要转换的格式与rga_buffer_t格式的结构体src、dst一同传入imcvtcolor()*/
STATUS = imcvtcolor(src, dst, src.format, dst.format);
/*根据返回的IM_STATUS枚举值打印运行状态*/
printf("cvtcolor .... %s\n", imStrError(STATUS));
```