

Rockchip RK625 RT-Thread 快速入门

文档标识: RK-JC-YF-399

发布版本: V1.0.1

日期: 2021-04-29

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

1. 前言

概述

本文主要描述了 RK625 RT-Thread SDK的基本使用方法，旨在帮助开发者快速了解并使用 RK625 SDK 开发包。

注：可通过 RKDocs/RK625_RT-Thread_Release_Note.txt 查看当前 SDK 的版本。

产品版本

芯片名称	内核版本
RK625	RT-Thread v3.1.x

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
2021-03-12	V1.0.0	Tony Zheng	初始版本
2021-04-29	V1.0.1	Tony Zheng	增加模组列表以及UVC配置

目录

Rockchip RK625 RT-Thread 快速入门

1. 前言
2. 开发环境搭建
 - 2.1 开发环境选择
 - 2.2 编译工具链选择
3. 目录结构
4. 模组支持列表
5. 硬件配置
 - 5.1 IO配置
 - 5.2 UVC设备配置
 - 5.2.1 设备描述符修改
 - 5.2.2 支持分辨率修改
 - 5.3 JTAG和UART功能切换
 - 5.4 HAL的打印配置
6. 工程编译配置
 - 6.1 工程配置
 - 6.2 保存配置
7. 工程编译
 - 7.1 编译命令
 - 7.2 固件打包
8. 固件烧录
 - 8.1 Windows USB驱动安装
 - 8.2 Windows版升级工具
 - 8.3 Linux版烧录工具及命令
9. 运行调试
 - 9.1 系统启动
 - 9.2 串口调试
 - 9.3 UVC调试

2. 开发环境搭建

2.1 开发环境选择

本 SDK 推荐的编译环境是64位的 Ubuntu16.04 或 Ubuntu18.04。

2.2 编译工具链选择

编译工具选用的是 RT-Thread 官方推荐的 SCons + GCC，SCons 是一套由 Python 语言编写的开源构建系统，GCC 交叉编译器由 ARM 官方提供，可直接使用以下命令安装所需的所有工具：

```
sudo add-apt-repository ppa:team-gcc-arm-embedded/ppa
sudo apt-get update
sudo apt-get install gcc-arm-embedded scons clang-format astyle libncurses5-dev
build-essential python-configparser
```

如无法安装 toolchain，还可从 ARM 官网下载编译器，通过环境变量指定 toolchain 的路径即可，具体如下：

```
wget https://developer.arm.com/-/media/Files/downloads/gnu-rm/7-2018q2/gcc-arm-
none-eabi-7-2018-q2-update-linux.tar.bz2
tar xvf gcc-arm-none-eabi-7-2018-q2-update-linux.tar.bz2
export RTT_EXEC_PATH=/path/to/toolchain/gcc-arm-none-eabi-7-2018-q2-update/bin
```

3. 目录结构

以下是RK625 RT-Thread SDK主要目录及说明：

```
├── applications          # Rockchip应用demo源码
├── AUTHORS
├── bsp                  # 所有芯片相关代码
│   ├── rockchip
│   │   ├── common
│   │   │   ├── drivers  # Rockchip OS适配层通用驱动
│   │   │   ├── hal      # Rockchip HAL (硬件抽象层) 实现
│   │   │   └── tests     # Rockchip 驱动测试代码
│   │   └── swallow      # RK625 主目录
│   │       ├── applications # RK625 应用代码
│   │       ├── board       # 板级配置
│   │       ├── build        # 编译主目录，存放中间文件
│   │       ├── build.sh     # RK625 编译脚本
│   │       ├── drivers      # RK625 私有驱动目录
│   │       └── Image        # 存放固件
│   └── tools              # Rockchip 通用工具
└── ChangeLog.md
```

```
|— components          # 系统各个组件，包括文件系统，shell和框架层等驱动
|— documentation      # RT-Thread官方文档
|— examples           # RT-Thread例子程序和测试代码
|— include            # RT-Thread官方头文件目录
|— Kconfig
|— libcpu
|— LICENSE
|— README.md
|— README_zh.md
|— RKDocs             # Rockchip 文档
|— src                # RT-Thread内核源码
|— third_party        # Rockchip增加的第三方代码的目录
|— tools              # RT-Thread官方工具目录，包括menuconfig和编译脚本
```

4. 模组支持列表

RK625已经支持的camera sensor列表如下：

模组型号	分辨率	状态
GC2053	1920x1080	已完成效果调试
GC20A3	1920x1080	已完成效果调试
GC5035	2592x1944	已完成效果调试
OV02K10	1920x1080	已完成效果调试
OV5695	2592x1944	已完成效果调试
F37	1920x1080	已完成效果调试

5. 硬件配置

5.1 IO配置

不同的硬件开发板，因电路设计区别，需要配置不同的IO接口。用户可通过`/bsp/rockchip/swallow/board/usb_camera/`目录下的相关文件进行修改配置。

5.2 UVC设备配置

RK625 SDK支持用户修改USB设备描述符以及支持的分辨率，用户可以通过`/bsp/rockchip/swallow/board/usb_camera/board_uvc.c` 来进行修改。

5.2.1 设备描述符修改

设备描述符定义如下，用户可以修改该数组中的字符串“UVC RGB”来改变设备插入电脑时显示的设备名称。

```
static const char *uvc_ustring[] =
{
    "Language",
    "Rockchip",
    "RK625",
    "123456789",
    "Configuration",
    "UVC RGB",
    "Video Streaming",
    USB_STRING_OS
};
```

5.2.2 支持分辨率修改

分辨率支持列表定义在数组“uvc_hs_streaming_cls_rgb”中，用户可以添加、删减或修改需要支持的分辨率。

```
static const struct uvc_descriptor_header *const uvc_hs_streaming_cls_rgb[] =
{
    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_input_header_rgb,

    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_format_mjpg_rgb,
    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_frame_mjpg_640x480,
    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_frame_mjpg_1280x720,
    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_frame_mjpg_1920x1080,
    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_color_matching,

    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_format_yuv_rgb,
    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_frame_yuv_640x480,
    (const struct uvc_descriptor_header *) &uvc_color_matching,

    RT_NULL,
};
```

用户修改支持的分辨率列表时，需要同时修改相应的头结构体信息。

如在上面的支持列表中，mjpeg格式分别支持的分辨率为640x480、1280x720、1920x1080三种分辨率，则需要修改 `uvc_format_mjpg_rgb` 结构体中的分辨率个数：

```
static const struct uvc_format_mjpeg uvc_format_mjpg_rgb =
{
    //.....
    3, /* FrameDescriptor numbers*/
    //.....
};
```

而yuv格式分辨率支持为640x480，对应“uvc_format_yuv_rgb”中的相应参数为：

```
static const struct uvc_format_uncompressed uvc_format_yuv_rgb =
{
    //.....
    1, /* FrameDescriptor numbers*/
    //.....
};
```

对于不同的sensor，支持最大分辨率不同，用户可参考本文中的模组支持列表查看。完整的分辨率格式定义在 `/components/drivers/usb/usbdevice/class/uvc/uvc_desc.c` 文件中，用户可参考该文件中的定义进行选择。

注意：RK625 SDK YUV格式仅支持640x480。

5.3 JTAG和UART功能切换

RK625只有一个uart0，并且是和jtag功能复用的，芯片复位后默认是jtag状态，有两个开关来控制：iomux和串口连接；即只有iomux切到jtag，并且串口处于断开状态，jtag才能连上。OS这边通过RT_USING_JTAG来控制jtag的iomux，只要在menuconfig里启用了这个选项后重新生成固件即可，具体方法如下：

```
scons --menuconfig # 在配置里找到RT_USING_JTAG，启用后保存退出，再编译和烧录
```

同时，为了开发测试方便，OS还提供一个动态切换命令'jtag'，运行后会自动把iomux切到jtag状态，再拔掉串口链接线，接上jtag就可以调试了。

5.4 HAL的打印配置

可以把HAL的打印转接到RTT这边，只要在bsp/rockchip/swallow/hal_conf.h加上如下定义即可：

```
#define HAL_DBG_USING_RTT_SERIAL
#define HAL_DBG_ON
#define HAL_DBG_INFO_ON
```

6. 工程编译配置

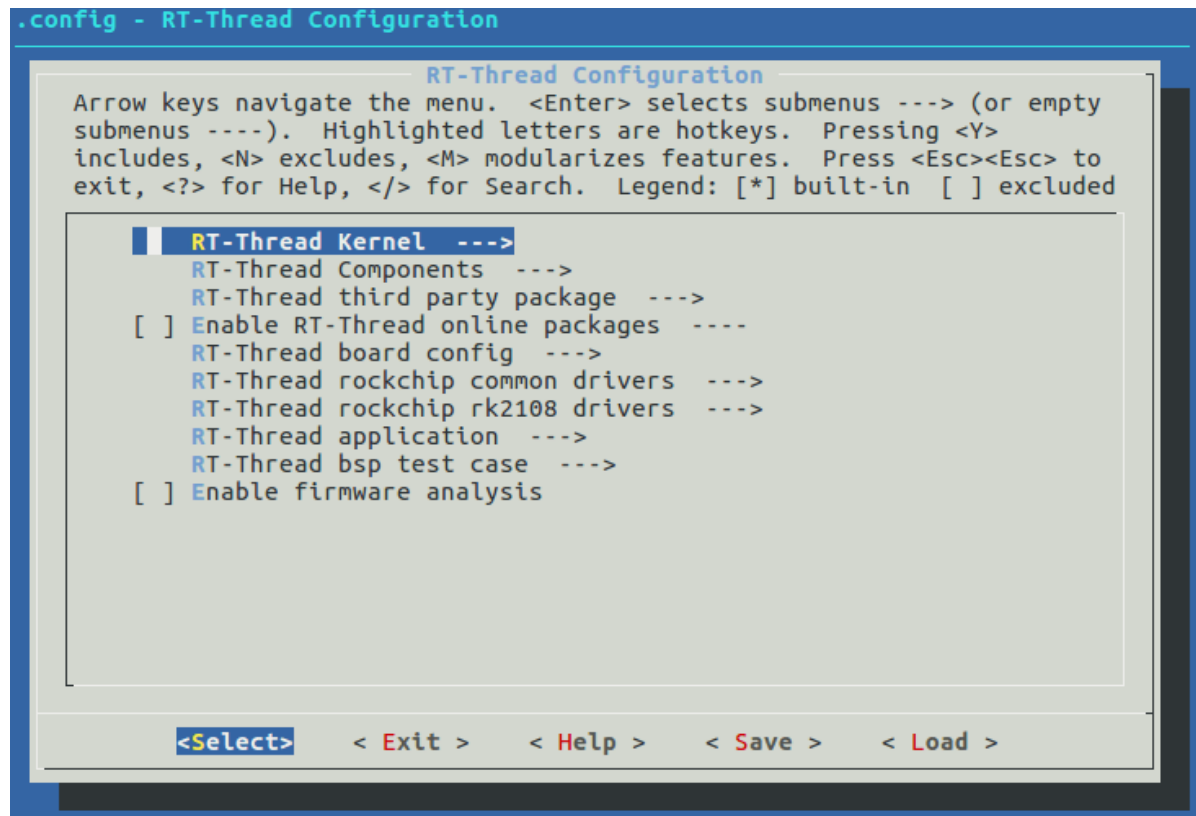
RT-Thread 用 SCons 来实现编译控制，SCons 是一套由 Python 语言编写的开源构建系统，类似于 GNU Make。它采用不同于通常 Makefile 文件的方式，而使用 SConstruct 和 SConscript 文件来替代。这些文件也是 Python 脚本，能够使用标准的 Python 语法来编写，所以在 SConstruct、SConscript 文件中可以调用 Python 标准库进行各类复杂的处理。

6.1 工程配置

进入到对应的工程目录，如 bsp/rockchip/swallow 目录下，并运行工程配置工具 menuconfig。

```
cd bsp/rockchip/swallow
cp board/usb_camera/defconfig .config # (位于各个board目录下的defconfig文件是默认配置)
scons --menuconfig
```

会弹出如下界面，这个过程会从 .config 载入当前的默认配置，退出保存配置时会覆盖 .config，同时自动生成一个 rtconfig.h 文件，这2个文件包含了我们选中的各种配置，最终参与编译的只有这个 rtconfig.h。



menuconfig 工具的常见操作如下：

- 上下箭头：移动
- 回车：进入子菜单
- ESC 键：返回上级菜单或退出
- 英文问号：调出帮助菜单（退出帮助菜单，请按回车键）
- 空格、Y 键 或 N 键：使能/禁用 [*] 配置选项
- / 键：寻找配置项目

每个板级目录下都有一个默认的配置文件 defconfig，里面包含了这个板子的常规配置，可以基于这个配置去修改。

6.2 保存配置

在每一个板级配置目录下都有一个默认配置 defconfig，如果没有执行 scons menuconfig，会用默认的 rtconfig.h 参与编译。要修改板子的 defconfig，可以先用它的 defconfig 文件覆盖 .config，通过 menuconfig 修改后再使用新的 .config 更新 defconfig 文件，下面是具体例子：

```
cp board/xxx/defconfig .config # 拷贝要修改的板子的默认配置
scons --menuconfig # 修改配置项
cp .config board/xxx/defconfig # 保存配置为板子的默认配置
```


7. 工程编译

7.1 编译命令

编译命令如下：

```
cd bsp/rockchip/swallow
./build.sh      # 调用scons完成编译和打包
```

以上命令将使用当前目录的 `rtconfig.h` 作为编译配置，最后会在当前目录下生成如下文件：

```
ls -l rtthread*
-rwxrwxr-x 1 cmc cmc 599616 Feb 15 19:45 rtthread.elf      #elf可执行文件，可用于jtag
调试
-rw-rw-r-- 1 cmc cmc 489470 Feb 15 19:45 rtthread.map      #符号表
-rwxrwxr-x 1 cmc cmc 56760 Feb 15 19:45 rtthread.bin      #RT-Thread系统固件
```

以及在Image目录下生成文件：

```
Firmware.img
```

其中 `Firmware.img` 是我们下载到设备上的二进制固件，它由 `Loader` (`swallow_loader.bin`) 和 `RT-Thread` 系统固件 (`rtthread.bin`) 打包而成。

SCons 构建系统默认是通过 MD5 来判断文件是否需要重新编译，如果代码文件内容没变，而只是时间戳变了（例如通过 `touch` 更新时间戳），是不会重新编译这个文件及其依赖的。另外，如果仅修改无关内容，例如代码注释，则只会编译，而不会链接，因为 `obj` 文件内容未发生变化。因此，在开发过程中如果遇到各种修改后实际并未生效的问题，建议在编译前做一次清理，命令如下：

```
scons -c
```

如果做完上面的清理以后，还有异常，可以强制删除所有中间文件，命令如下：

```
rm -rf build
```

其他 SCons 命令，可以看帮助或文档

```
scons -h
```

7.2 固件打包

固件打包是为了把系统需要的各种固件打包在一起，如分区表、`loader`、OS和根文件系统，RK625 的固件打包脚本是：`bsp/rockchip/swallow/mkimage.sh`。目前的编译脚本在编译完成后会自动触发固件打包，因此只需执行一次 `./build.sh` 命令即可完成编译和打包。

8. 固件烧录

在烧录固件前，需要让板子进入到升级模式，RK625 支持两种升级模式：Loader 模式和 MaskRom 模式。下面是进入到2种模式的方法：

1. 在 USB 口连着电脑的前提下，按住 RECOVERY 键不松开，短按 RESET 键，让板子进入到 Loader 模式后松开 RECOVERY 键；
2. 在 USB 口连着电脑的前提下，按住 MASROM 键不松开，短按 RESET 键，让板子进入到 MaskRom 模式后松开 MASROM 键。未烧录过的固件的设备，上电后会自动进入到 MaskRom 模式。
3. OS提供一个reboot命令支持重启或进入maskrom，启用重启方法如下：

```
scons --menuconfig      # 配置RT_USING_RESET，编译后和烧录
```

```
# 固件烧录后，通过控制台输入reboot命令
```

```
msh >reboot loader      # 如果不带loader参数，则是正常重启
```

8.1 Windows USB驱动安装

开发调试阶段，需要将设备切换至 Loader 模式或是 MaskRom 模式，并且正确安装 Rockusb 驱动才能正常识别设备。

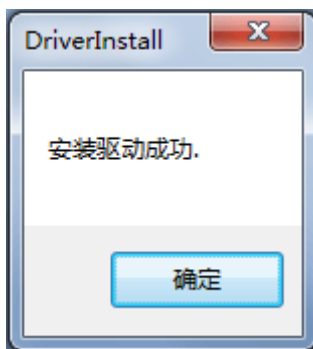
Rockchip USB 驱动安装助手存放在 bsp/rockchip/tools/Rockchip_Develop_Tool_v2.63.zip 压缩包 DriverAssitant_v4.91 文件夹里，支持 xp, win7_32, win7_64, win8_32, win8_64 操作系统。

安装步骤如下：

1. 打开并执行 Rockusb 驱动软件，界面如下：



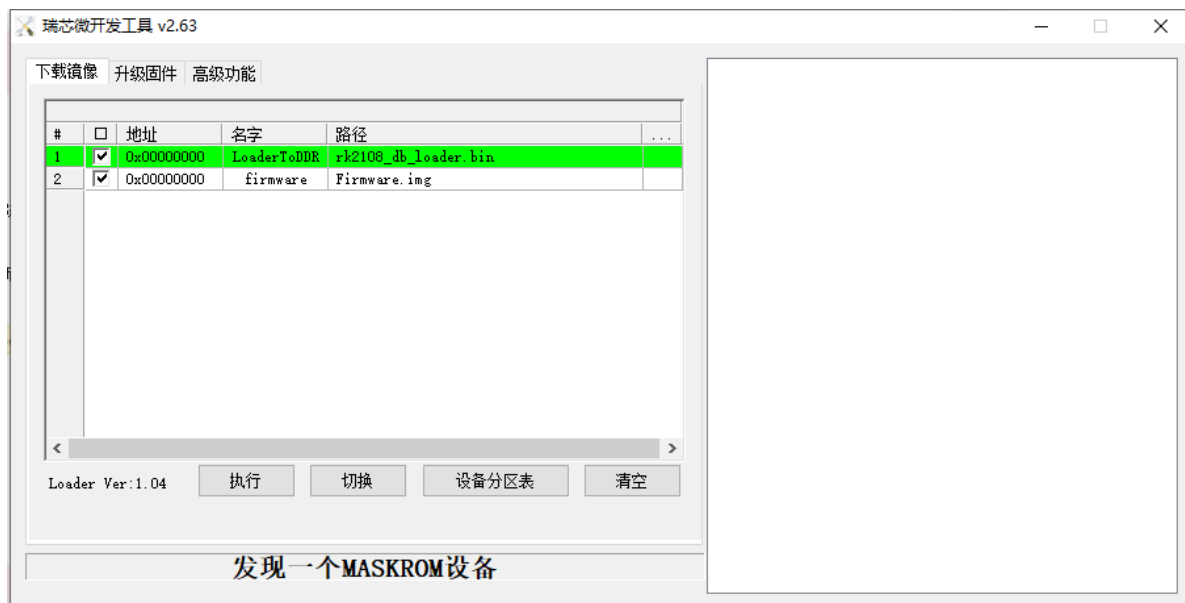
2. 点击“驱动安装”直到驱动安装成功。
3. 安装成功：



注意：在安装驱动的时候，部分 windows 系统的版本，需要绕过数字签名，重启电脑按F8，选择强制禁用驱动程序签名强制，再安装驱动。

8.2 Windows版升级工具

打开 bsp/rockchip/tools 目录下的 Rockchip_Develop_Tool_v2.63，如首次使用此工具，需要安装它目录下的驱动：DriverAssitant_v4.91。打开升级工具：



第1项“LoaderToDDR”选择 bsp/rockchip/swallow/Image/swallow_db_loader.bin。

第2项“Firmware”选择 bsp/rockchip/swallow/Image/Firmware.img。

8.3 Linux版烧录工具及命令

Linux 系统下可以使用如下脚本完成固件烧录：

```
bsp/rockchip/swallow/update_firmware.sh
```

它实际是调用以下命令完成烧录：

```
#!/bin/sh
../tools/upgrade_tool db Image/swallow_db_loader.bin
../tools/upgrade_tool wl 0 Image/Firmware.img
../tools/upgrade_tool rd
```

烧录地址说明见 [Windows版升级工具](#)。

9. 运行调试

9.1 系统启动

系统启动方式有以下几种：

1. 固件升级后，自动重新启动；
2. 插入USB供电直接启动；

3. 有电池供电的设备，按Reset键启动；

9.2 串口调试

RK625 支持串口调试。不同的硬件设备，其串口配置也会有所不同。串口通信配置信息如下：

波特率：1500000

数据位：8

停止位：1

奇偶校验：none

流控：none

成功进入调试的截图：

```
Not found devices
Boot1 Release Time: Feb 13 2020 14:21:41, version: 1.02
BootFromDev:0
SPI FLASH ID:ef 40 18
flash capacity:16MB
FW1 addr:0x100
NO find PART_FW2
MemBoot
slot priority:15, tries_remaining:7, successful_boot:0
slot priority:14, tries_remaining:7, successful_boot:0
Boot FW1
FW Base:0x20200, Size:162768
start_system XIP: 0x18020341
clk_init: SCLK_SHRM = 7500000
clk_init: PCLK_SHRM = 10000000
clk_init: PCLK_ALIVE = 10000000
clk_init: HCLK_ALIVE = 10000000
clk_init: HCLK_M4 = 10000000
clk_init: ACLK_LOGIC = 10000000
clk_init: HCLK_LOGIC = 10000000
clk_init: PCLK_LOGIC = 10000000
clk_init: SCLK_SFC_SRC = 5000000
clk_init: SCLK_SFC1_SRC = 5000000
clk_init: PLL_GPLL = 1188000000
clk_init: PLL_CPLL = 1188000000
clk_init: SCLK_SFC_SRC = 49500000
clk_init: SCLK_SFC1_SRC = 79200000
clk_init: HCLK_M4 = 297000000
clk_init: ACLK_DSP = 396000000
clk_init: ACLK_LOGIC = 297000000
clk_init: HCLK_LOGIC = 148500000
clk_init: PCLK_LOGIC = 148500000
clk_init: SCLK_SHRM = 297000000
clk_init: PCLK_SHRM = 99000000
clk_init: pCLK_ALIVE = 99000000
clk_init: HCLK_ALIVE = 99000000

\ | /
- RT -      Thread Operating System
/ | \      3.1.3 build May 12 2020
2006 - 2019 Copyright by rt-thread team

version info: 2020-05-12 14:27:58.441339 110afb1(rtt) 4962fb3(hal)
msh />
HID Recived:
Report ID 01
00
HID Recived:
Report ID 01
01
msh />█
```

9.3 UVC调试

RK625 支持camera工具进行执行结果调试，开发者通过PC上运行摄像头捕获工具软件查看运行效果。下图以PotPlayer为例，效果如下：

