密级状态： 绝密（　　） 秘密（　　） 内部资料（　　） 公开（ √ ）

RK3399Pro Linux SDK 发布说明

（技术部，第三系统产品部）

文件状态： ［ ］草稿 ［ ］正在修改 ［√］正式发布	**文件标识：**	RK-FB-CS-009
	当前版本：	1.2.2
	作　　者：	Caesar Wang
	完成日期：	2020-03-12
	审　　核：	Eddie Cai
	审核日期：	2020-03-12

福州瑞芯微电子股份有限公司
Fuzhou Rockchip Electronics Co.,Ltd.

文档修改记录

日期	修订版本	修订内容	修改人	核定人
2019-02-17	Beta_V0.01	初始 Beta 版本	Caesar Wang	Eddie Cai
2019-03-21	Beta_V0.02	修改 5.1.3 中./mkfirmware.sh 生成 image 的方法. 更改 8 章节中 rknn_demo 用例添加 Debian 的说明 更改 8 章节中 SDK 固件升级到 v0.02	Caesar Wang	Eddie Cai
2019-06-06	V1.0.0	正式发布版本 添加 NPU 相关说明 增加 Yocto 的编译说明 增加 github 下载说明	Caesar Wang	CCH
2019-06-21	V1.0.1	修改软件开发指南名字	Caesar Wang	CCH
2019-10-14	V1.1.2	修改 Debian 编译说明	Caesar Wang	Eddie Cai
2019-10-23	V1.1.3	支持 rk3399pro evb v13 编译	Caesar Wang	Eddie Cai
2019-12-03	V1.2.0	章节 3,4,6,7,8,9,10 内容更改	Caesar Wang	Eddie Cai
2020-03-12	V1.2.2	增加 rk3399pro v14 的支持	Caesar Wang	Eddie Cai

目 录

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

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

1 概述

本 SDK 支持三个系统分别基于 Linux 的 Buildroot 2018.02-rc3，Yocto Thud 2.6，和 Debian 9 上开发，内核基于 Kernel 4.4，引导基于 U-boot v2017.09，适用于 RK3399Pro EVB 开发板及基于此开发板进行二次开发的所有 Linux 产品。

本 SDK 支持 NPU TensorFlow/Caffe 模型、VPU 硬解码、GPU 3D、Wayland 显示、QT 等功能。具体功能调试和接口说明，请阅读工程目录 docs/下文档。

2 主要支持功能

功能	模块名
数据通信	Wi-Fi、以太网卡、USB、SDCARD
应用程序	多媒体播放、设置、camera、文件管理

3 SDK 获取说明

SDK 通过瑞芯微代码服务器对外发布或者从 Github 开源网站上获取。其编译开发环境，参考第 7 节 SDK 编译说明。

获取 SDK 方法一: 从瑞芯微代码服务器获取源码

获取 RK3399Pro Linux 软件包，需要有一个帐户访问 Rockchip 提供的源代码仓库。客户向瑞芯微技术窗口申请 SDK，同步提供 SSH 公钥进行服务器认证授权，获得授权后即可同步代码。关于瑞芯微代码服务器 SSH 公钥授权，请参考第 10 节 SSH 公钥操作说明。

RK3399Pro_Linux_SDK 下载命令如下：

```
repo init --repo-url
ssh://git@www.rockchip.com.cn/repo/rk/tools/repo -u
ssh://git@www.rockchip.com.cn/linux/rk/platform/manifests -b
linux -m rk3399pro_linux_release.xml
```

repo 是 google 用 Python 脚本写的调用 git 的一个脚本，主要是用来下载、管理项目的软件仓库，其下载地址如下：

```
git clone ssh://git@www.rockchip.com.cn/repo/rk/tools/repo
```

为方便客户快速获取 SDK 源码，瑞芯微技术窗口通常会提供对应版本的 SDK 初始压缩包，开发者可以通过这种方式，获得 SDK 代码的初始压缩包，该压缩包解压得到的源码，进行同步后与通过 repo 下载的源码是一致的。

以 rk3399pro_linux_sdk_release_v1.2.0_20191224.tgz 为例，拷贝到该初始化包后，通过如下命令可检出源码：

```
mkdir rk3399pro
tar xvf rk3399pro_linux_sdk_release_v1.2.0_20191224.tgz -C
rk3399pro
cd rk3399pro
.repo/repo/repo sync -l
.repo/repo/repo sync
```

后续开发者可根据 FAE 窗口定期发布的更新说明，通过".repo/repo/repo sync"命令同步更新。

获取 SDK 方法二: 从 Github 开源网站获取源码

下载 repo 工具

```
git clone https://github.com/rockchip-linux/repo.git
```

建立 rk3399pro linux 工作目录

```
mkdir rk3399pro_linux
```

进入 rk3399pro linux 工作目录

```
cd rk3399pro_linux/
```

初始化 repo 仓库

```
../repo/repo init --repo-url=https://github.com/rockchip-linux/repo -u https://github.com/rockchip-linux/manifests -b master -m rk3399pro_linux_release.xml
```

同步下载整个工程:

```
../repo/repo sync
```

注意：如果是已立项的项目请优先选择用方法一获取代码，不同于 Github 是它会经过内部稳定测试和版本控制，方法二更多适用于爱好者和前期项目评估。

4 软件开发指南

4.1 开发指南

RK3399Pro Linux SDK Kernel 版本是 Linux4.4， Rootfs 分别是 Buidlroot(2018.02-rc3)、Yocto(Thud 2.6) 和 Debian9，为帮助开发工程师更快上手熟悉 SDK 的开发调试工作，随 SDK 发布《Rockchip_Linux_Software_Developer_Guide_xx.pdf》。

可在 docs/目录下获取，并会不断完善更新。

4.2 NPU 开发工具

本 SDK NPU 开发工具如下：

RKNN_DEMO (MobileNet SSD)：

RKNN 的 Demo 请参考目录 external/rknn_demo/，相关操作说明详见工程目录 docs/Soc_public/RK3399PRO/ Rockchip_Developer_Guide_Linux_RKNN_DEMO_CN.pdf。

RKNN-TOOLKIT：

开发工具在 external/rknn-toolkit 目录下，主要用来实现模型转换，模型推理，模型性能评估功能等，具体使用说明请参考当前 doc/ 的目录文档

```
├── Rockchip_Developer_Guide_RKNN_Toolkit_Custom_OP_CN.pdf
├── Rockchip_Developer_Guide_RKNN_Toolkit_Custom_OP_EN.pdf
├── Rockchip_Quick_Start_RKNN_Toolkit_V1.3.0_CN.pdf
├── Rockchip_Quick_Start_RKNN_Toolkit_V1.3.0_EN.pdf
├── Rockchip_Trouble_Shooting_RKNN_Toolkit_V1.3_CN.pdf
├── Rockchip_Trouble_Shooting_RKNN_Toolkit_V1.3_EN.pdf
├── Rockchip_User_Guide_RKNN_Toolkit_V1.3.0_CN.pdf
├── Rockchip_User_Guide_RKNN_Toolkit_V1.3.0_EN.pdf
├── Rockchip_User_Guide_RKNN_Toolkit_Visualization_CN.pdf
├── Rockchip_User_Guide_RKNN_Toolkit_Visualization_EN.pdf
```

RKNN-DRIVER:

RKNN DRIVER 开发内容在工程目录 external/rknpu 下。

RKNPUTools:

RKNN API 的开发使用在工程目录 external/NRKNPUTool 下。

NPU 软件启动说明：

RK3399Pro 的 NPU 软件启动说明，请参考工程目录 docs/Soc_public/RK3399PRO/Rockchip_RK3399Pro_Instruction_Linux_NPU_CN.pdf。

4.3 软件更新记录

软件发布版本升级通过工程 xml 进行查看，具体方法如下:

```
.repo/manifests$ ls -l -h rk3399pro_linux_release.xml
```

软件发布版本升级更新内容通过工程文本可以查看，具体方法如下:

```
.repo/manifests$ cat
rk3399pro_linux_v0.01/RK3399PRO_Release_Note.txt
```

或者参考工程目录:

```
docs/SoC_public/RK3399PRO/RK3399PRO_Linux_SDK_Release_Note.pdf
```

5 硬件开发指南

硬件相关开发可以参考用户使用指南，在工程目录 docs/Soc_public/RK3399PRO/Rockchip_RK3399Pro_User_Guide_Hardware_xx.pdf

6 SDK 工程目录介绍

SDK 目录包含有 buildroot、debian、recovery、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。

1）app：存放上层应用 app，主要是 qcamera/qfm/qplayer/qseting 等一些应用程序。
2）buildroot：基于 Buildroot（2018.02-rc3）开发的根文件系统。
3）debian：基于 Debian 9 开发的根文件系统。
4）device/rockchip：存放各芯片板级配置以及一些编译和打包固件的脚步和预备文件。
5）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。
6）distro：基于 Debian 10 开发的根文件系统。
7）IMAGE：存放每次生成编译时间、XML、补丁和固件目录。
8）external：存放第三方相关仓库，包括音频、视频、网络、recovery 等。
9）kernel：存放 Kernel 4.4 开发的代码。
10）npu：存放 npu 开发的代码。
11）prebuilts：存放交叉编译工具链。
12）rkbin：存放 Rockchip 相关 Binary 和工具。
13）rockdev：存放编译输出固件。
14）tools：存放 Linux 和 Window 操作系统下常用工具。
15）u-boot：存放基于 v2017.09 版本进行开发的 U-Boot 代码。
16）yocto：存放基于 YoctoThud 2.6 开发的根文件系统。

7 SDK 编译说明

Ubuntu 16.04 系统:

编译 **Buildroot** 环境搭建所依赖的软件包安装命令如下：

```
sudo apt-get install repo git-core gitk git-gui gcc-arm-linux-gnuea
bihf u-boot-tools device-tree-compiler gcc-aarch64-linux-gnu mtools
 parted libudev-dev libusb-1.0-0-dev python-linaro-image-tools lina
ro-image-tools autoconf autotools-dev libsigsegv2 m4 intltool libdr
m-dev curl sed make binutils build-essential gcc g++ bash patch gzi
p bzip2 perl tar cpio python unzip rsync file bc wget libncurses5 l
ibqt4-dev libglib2.0-dev libgtk2.0-dev libglade2-dev cvs git mercur
ial rsync openssh-client subversion asciidoc w3m dblatex graphviz p
ython-matplotlib libc6:i386 libssl-dev texinfo liblz4-tool genext2f
s expect patchelf
```

编译 **Debian** 环境搭建所依赖的软件包安装命令如下：

```
sudo apt-get install repo git-core gitk git-gui gcc-arm-linux-gnuea
bihf u-boot-tools device-tree-compiler gcc-aarch64-linux-gnu mtools
 parted libudev-dev libusb-1.0-0-dev python-linaro-image-tools lina
ro-image-tools gcc-4.8-multilib-arm-linux-gnueabihf gcc-arm-linux-g
nueabihf libssl-dev gcc-aarch64-linux-gnu  g+conf autotools-dev lib
sigsegv2 m4 intltool libdrm-dev curl sed make binutils build-essent
ial gcc g++ bash patch gzip bzip2 perl tar cpio python unzip rsync
file bc wget libncurses5 libqt4-dev libglib2.0-dev libgtk2.0-dev li
bglade2-dev cvs git mercurial rsync openssh-client subversion ascii
doc w3m dblatex graphviz python-matplotlib libc6:i386 libssl-dev te
xinfo liblz4-tool genext2fs
```

Ubuntu 17.04 或更高版本系统:

除了上述外还需如下依赖包：

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

(不需要安装 gcc-4.8-multilib-arm-linux-gnueabihf)

注意：RK3399Pro 每次上电启动起来会加载 NPU 固件。 默认 NPU 固件都是预编好放到 rootfs 的/usr/share/npu_fw 目录下, NPU 固件烧写以及启动方式请参考文档 docs/Soc_public/RK3399PRO/ Rockchip_RK3399Pro_Instruction_Linux_NPU_CN.pdf。

下面分别对 NPU 和 RK3399Pro 固件编译方法进行介绍：

7.1 NPU 编译说明

7.1.1 Uboot 编译

进入工程 npu/u-boot 目录下执行 make.sh 来获取 rknpu_lion_loader_v1.03.103.bin trust.img uboot.img：

rk3399pro-npu：

```
./make.sh rknpu-lion
```

编译后生成文件在 u-boot 目录下：

```
u-boot/
├── rknpu_lion_loader_v1.03.103.bin
├── trust.img
└── uboot.img
```

7.1.2 Kernel 编译步骤

进入工程目录根目录执行以下命令自动完成 kernel 的编译及打包：
RK3399Pro EVB V10/V11/V12 开发板：

```
cd kernel  //切换分支到stable-4.4-rk3399pro_npu-linux
make ARCH=arm64 rk3399pro_npu_defconfig
make ARCH=arm64 rk3399pro-npu-evb-v10.img -j12
```

RK3399Pro EVB V13/V14 开发板：

```
cd kernel  //切换分支到stable-4.4-rk3399pro_npu-pcie-linux
make ARCH=arm64 rk3399pro_npu_pcie_defconfig
make ARCH=arm64 rk3399pro-npu-evb-v10-multi-cam.img -j12
```

7.1.3 Boot.img 以及 NPU 固件生成步骤

进入工程 npu 目录执行以下命令自动完成 boot.img 的打包：
RK3399Pro EVB V10/V11/V12 板：

```
cd npu
./build.sh ramboot
./mkfirmware.sh rockchip_rk3399pro-npu
```

RK3399Pro EVB V13/V14 开发板：

```
cd npu/device/rockchip
cp rk3399pro-npu-multi-cam/BoardConfig.mk .BoardConfig.mk
cd - && cd npu
./build.sh ramboot
./mkfirmware.sh rockchip_rk3399pro-npu-multi-cam
```

7.1.4 全自动编译

上述 Kernel/U-Boot/Rootfs 各个部分的编译，进入工程目录根目录执行以下命令自动完成所有的编译：
RK3399Pro EVB V10/V11/V12 开发板：

```
cd npu/device/rockchip
cp rk3399pro-npu/BoardConfig.mk .BoardConfig.mk
cd - && cd npu
./build.sh uboot
./build.sh kernel
./build.sh ramboot
./mkfirmware.sh rockchip_rk3399pro-npu
```

RK3399Pro EVB V13/V14 开发板：

```
cd npu/device/rockchip
cp rk3399pro-npu-multi-cam/BoardConfig.mk .BoardConfig.mk
cd ../../
./build.sh uboot
./build.sh kernel
./build.sh ramboot
./mkfirmware.sh rockchip_rk3399pro-npu-multi-cam
```

在 rockdev 目录下生成 boot.img, uboot.img,trust.img, MiniLoaderAll.bin
注意：rockdev 下生成 npu 固件需要存放在 rootfs 指定位置/usr/share/npu_fw。

7.2 RK3399Pro 编译说明

7.2.1 U-boot 编译

进入工程 u-boot 目录下执行 make.sh 来获取 rk3399pro_loader_v1.24.119.bin trust.img uboot.img：

RK3399Pro EVB 板子：

```
./make.sh rk3399pro
```

编译后生成文件在 u-boot 目录下：

```
u-boot/
├── rk3399pro_loader_v1.24.119.bin
├── trust.img
└── uboot.img
```

7.2.2 Kernel 编译步骤

进入工程目录根目录执行以下命令自动完成 kernel 的编译及打包：

RK3399Pro EVB v10 开发板：

```
cd kernel
make ARCH=arm64 rockchip_linux_defconfig
make ARCH=arm64 rk3399pro-evb-v10-linux.img -j12
```

RK3399Pro EVB V11/V12 开发板：

```
cd kernel
make ARCH=arm64 rockchip_linux_defconfig
make ARCH=arm64 rk3399pro-evb-v11-linux.img -j12
```

RK3399Pro EVB V13 开发板：

```
cd kernel
make ARCH=arm64 rockchip_linux_defconfig
make ARCH=arm64 rk3399pro-evb-v13-linux.img -j12
```

RK3399Pro EVB V14 开发板：

```
cd kernel
make ARCH=arm64 rockchip_linux_defconfig
make ARCH=arm64 rk3399pro-evb-v14-linux.img -j12
```

编译后在 kernel 目录生成 boot.img，此 boot.img 就是包含 kernel 的 Image 和 DTB。

7.2.3 Recovery 编译步骤

进入工程目录根目录执行以下命令自动完成 Recovery 的编译及打包：

RK3399Pro EVB 开发板：

```
./build.sh recovery
```

编译后在 Buildroot 目录 output/rockchip_rk3399pro_recovery/images 生成 recovery.img。

7.2.4 Buildroot rootfs 及 APP 编译

进入工程目录根目录执行以下命令自动完成 Rootfs 的编译及打包：

RK3399Pro EVB V10/V11/V12 开发板：

```
cd device/rockchip/rk3399pro
cp BoardConfig_rk3399pro_usb.mk ../.BoardConfig.mk
cd - && ./build.sh rootfs
```

RK3399Pro EVB V13 开发板：

```
cd device/rockchip/rk3399pro
cp BoardConfig_rk3399pro_multi_cam_pcie.mk ../.BoardConfig.mk
```

```
cd - && ./build.sh rootfs
```

RK3399Pro EVB V14 开发板：

```
./build.sh rootfs
```

编译后在 Buildroot 目录 output/rockchip_rk3399pro_combine/images 下生成 rootfs.ext4。

备注：

若需要编译单个模块或者第三方应用，需对交叉编译环境进行配置。

交叉编译工具位于 buildroot/output/rockchip_rk3399pro_combine/host/usr 目录下，需要将工具的 bin/目录和 aarch64-buildroot-linux-gnu/bin/目录设为环境变量，在顶层目录执行自动配置环境变量的脚本（只对当前控制台有效）：

```
source envsetup.sh
```

输入命令查看：

```
aarch64-linux-gcc --version
```

此时会打印如下信息：

```
aarch64-linux-gcc.br_real (Buildroot 2018.02-rc3-01797-gcd6c508) 6.
5.0
```

7.2.5 Debian rootfs 编译

先进入 debian/目录

```
cd debian/ && ./build.sh debian
```

或者后续的编译和 debian 固件生成请参考当前目录 debian/readme.md。

7.2.5.1 Building base Debian system

```
sudo apt-get install binfmt-support qemu-user-static live-build
sudo dpkg -i ubuntu-build-service/packages/*
sudo apt-get install -f
```

编译 32 位的 Debian:

```
RELEASE=stretch TARGET=desktop ARCH=armhf ./mk-base-debian.sh
```

或编译 64 位的 Debian:

```
RELEASE=stretch TARGET=desktop ARCH=arm64 ./mk-base-debian.sh
```

编译完成会在 debian/生成：linaro-stretch-alip-xxxxx-1.tar.gz（xxxxx 表示生成时间戳)。

FAQ:

上述编译如果遇到如下问题情况:

```
noexec or nodev issue /usr/share/debootstrap/functions: line 1450:
..../rootfs/ubuntu-build-service/stretch-desktop-armhf/chroot/test-
dev-null: Permission denied E: Cannot install into target '/home/fo
xluo/work3/rockchip/rk_linux/rk3399_linux/rootfs/ubuntu-build-servi
ce/stretch-desktop-armhf/chroot' mounted with noexec or nodev
```

解决方法：

```
mount -o remount,exec,dev xxx (xxx is the mount place), then
rebuild it.
```

另外如果还有遇到其他编译异常，先排除使用的编译系统是 ext2/ext4 的系统类型。

7.2.5.2 Building rk-debian rootfs

编译 32 位的 Debian:

```
VERSION=debug ARCH=armhf ./mk-rootfs-stretch.sh
```

(开发阶段推荐使用后面带 debug)。

编译 64 位的 Debian:

```
VERSION=debug ARCH=arm64 ./mk-rootfs-stretch.sh
```

(开发阶段推荐使用后面带 debug)。

7.2.5.3 Creating the ext4 image(linaro-rootfs.img)

```
./mk-image.sh
```

此时会生成 linaro-rootfs.img。

7.2.6 Yocto rootfs 编译

进入工程目录根目录执行以下命令自动完成 Rootfs 的编译及打包：

RK3399Pro EVB 开发板：

```
./build.sh yocto
```

编译后在 yocto 目录 build/lastest 下生成 rootfs.img。

FAQ：

上面编译如果遇到如下问题情况:

```
Please use a locale setting which supports UTF-8 (such as LANG=en_U
S.UTF-8).
Python can't change the filesystem locale after loading so we need
a UTF-8
when Python starts or things won't work。
```

解决方法:

```
locale-gen en_US.UTF-8
export LANG=en_US.UTF-8 LANGUAGE=en_US.en LC_ALL=en_US.UTF-8
```

或者参考 https://webkul.com/blog/setup-locale-python3

编译后生成的 image 在 yocto/build/lastest/rootfs.img。

默认用户名登录是 root。

Yocto 更多信息请参考 Rockchip Wiki。

7.2.7 全自动编译

完成上述 Kernel/U-Boot/Recovery/Rootfs 各个部分的编译后，进入工程目录根目录执行以下命令自动完成所有的编译：

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

默认是 Buildroot，可以通过设置环境变量 RK_ROOTFS_SYSTEM 指定 rootfs。

比如需要 Yocto 可以通过以下命令进行生成：

```
$export  RK_ROOTFS_SYSTEM=yocto
$./build.sh all
```

具体参数使用情况，可 help 查询，比如:

```
rk3399pro$ ./build.sh --help
Can't found build config, please check again

====USAGE: build.sh modules====
uboot            -build uboot
kernel           -build kernel
rootfs           -build default rootfs, currently build buildroot as
default
buildroot        -build buildroot rootfs
yocto            -build yocto rootfs, currently build ros as default
ros              -build ros rootfs
debian           -build debian rootfs
pcba             -build pcba
recovery         -build recovery
all              -build uboot, kernel, rootfs, recovery image
```

```
....
default         -build all modules
```

每个板子的板级配置需要在 /device/rockchip/rk3399pro/Boardconfig.mk 进行相关配置。

RK3399Pro EVB 主要配置如下：

```
# Target arch
export RK_ARCH=arm64
# Uboot defconfig
export RK_UBOOT_DEFCONFIG=rk3399pro
# Kernel defconfig
export RK_KERNEL_DEFCONFIG=rockchip_linux_defconfig
# Kernel dts
export RK_KERNEL_DTS=rk3399pro-evb-v11-linux
# boot image type
export RK_BOOT_IMG=boot.img
# kernel image path
export RK_KERNEL_IMG=kernel/arch/arm64/boot/Image
# parameter for GPT table
export RK_PARAMETER=parameter-buildroot.txt
# Buildroot config
export RK_CFG_BUILDROOT=rockchip_rk3399pro
# Recovery config
export RK_CFG_RECOVERY=rockchip_rk3399pro_recovery
# samboot config
```

7.2.8 固件的打包

上面 Kernel/U-Boot/Recovery/Rootfs 各个部分的编译后，进入工程目录根目录执行以下命令自动完成所有固件打包到 rockdev 目录下：

固件生成:

```
./mkfirmware.sh
```

8 刷机说明

目前 RK3399Pro EVB 有 V10/V11/V12/V13/V14，5 个版本，绿色板子是 V10 版本，黑色板子是 V11/V12/V13/V14 版本。板子功能位置是一样，下面以 RK3399Pro EVB v12 板子做介绍，如下图说明。

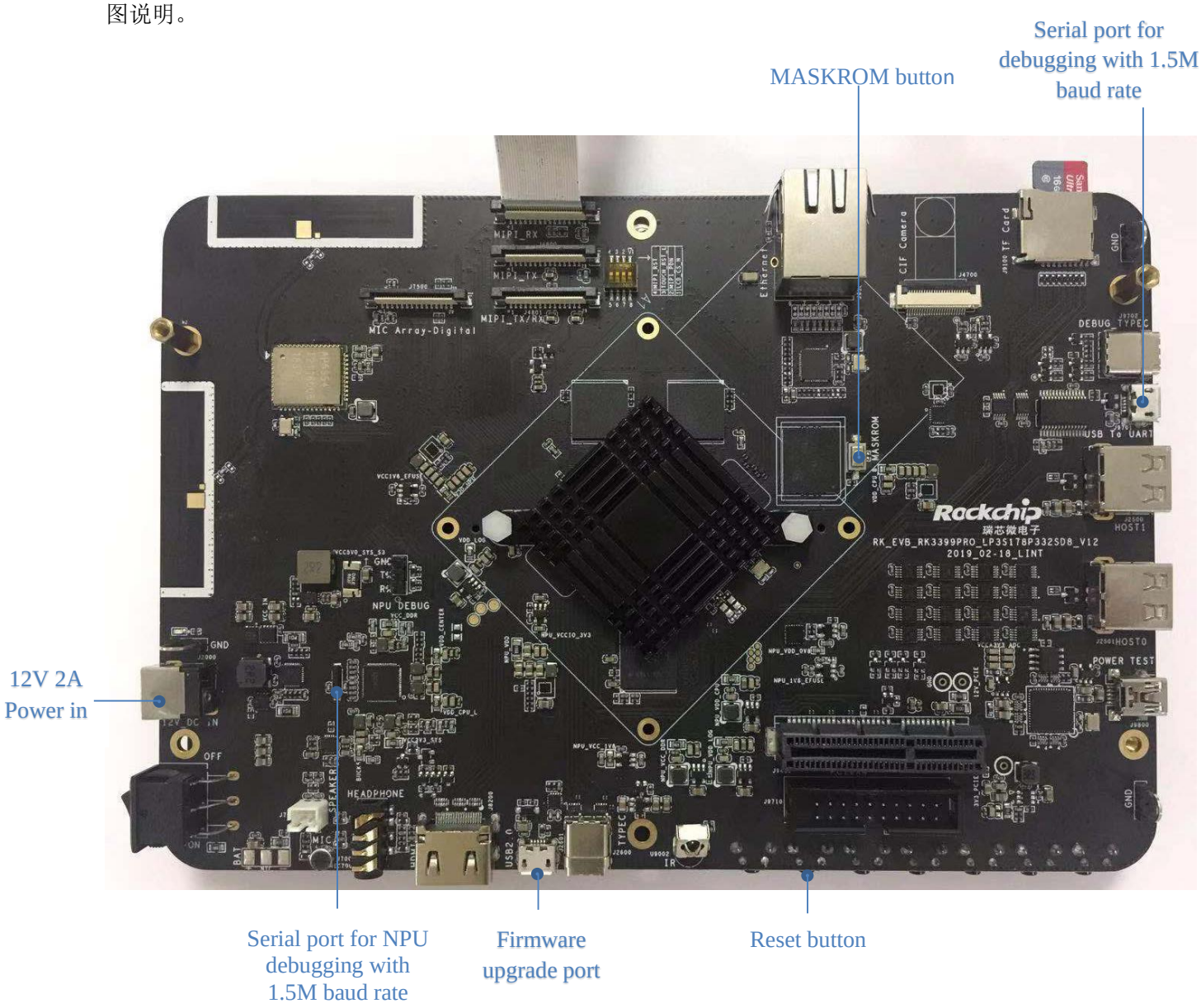


图 1 RK3399Pro EVB

8.1 Windows 刷机说明

SDK 提供 Windows 烧写工具(工具版本需要 V2.55 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(aka BootROM) 烧写模式，连接好 USB 下载线后，按住按键“MASROM”不放并按下复位键“RST”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“RST”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： **WIndow PC 需要在管理员权限运行工具才可执行)**

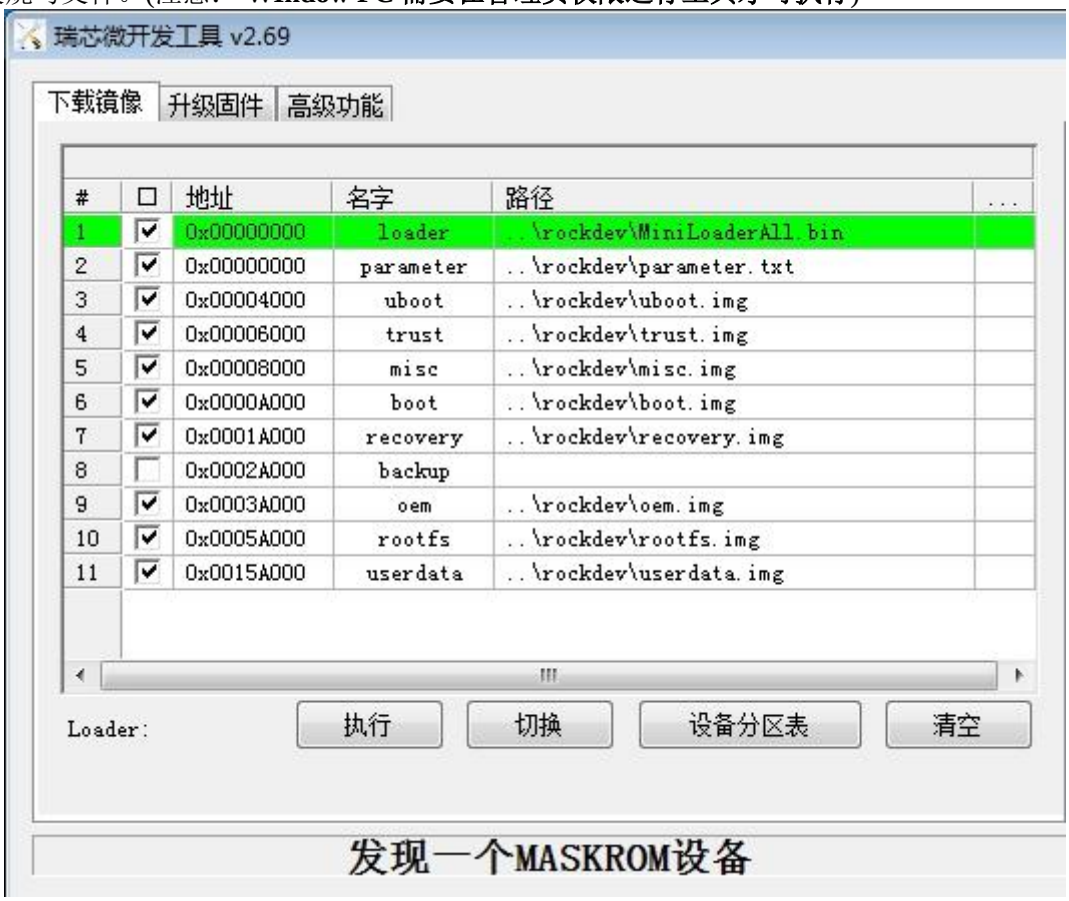


图 2 烧写工具 **AndroidTool.exe**

注：烧写前，需安装最新 USB 驱动，驱动详见：

```
tools/windows/DriverAssitant_v4.8.zip
```

8.2 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 V1.33 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:

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

或在根目录，机器在 MASKROM 状态运行如下升级:

```
./rkflash.sh
```

8.3 系统分区说明

默认分区说明 (下面是 RK3399Pro EVB 分区参考)

Number	Start (sector)	End (sector)	Size	Code	Name
1	16384	24575	4096K	0700	uboot
2	24576	32767	4096K	0700	trust
3	32768	40959	4096K	0700	misc
4	40960	106495	32.0M	0700	boot
5	106496	303104	96.0M	0700	recovery
6	303104	368639	32.0M	0700	backup
7	368640	499711	64.0M	0700	oem
8	499712	13082623	6144M	0700	rootfs
9	13082624	30535646	8521M	0700	userdata

uboot 分区：供 uboot 编译出来的 uboot.img。
trust 分区：供 uboot 编译出来的 trust.img。
misc 分区：供 misc.img。给 recovery 使用。
boot 分区：供 kernel 编译出来的 boot.img。
recovery 分区：供 recovery 编译出的 recovery.img。
backup 分区：预留，暂时没有用，后续跟 android 一样作为 recovery 的 backup 使用。
oem 分区：给厂家使用，存放厂家的 app 或数据。挂载在/oem 目录。
rootfs 分区：供 buildroot、debian 或 yocto 编出来的 rootfs.img。
userdata 分区：供 app 临时生成文件或给最终用户使用，挂载在/userdata 目录下。

9 RK3399Pro SDK 固件及简单 Demo 测试

9.1 RK3399Pro SDK 固件

RK3399PRO_LINUX_SDK_V1.2.0_20191224 固件下载链接如下
（包含 Buildroot/Debian/Yocto 的固件）

V10(绿色)板子:
Buildroot: https://eyun.baidu.com/s/3jJU8WD4
Debian: https://eyun.baidu.com/s/3c3Z4SKS
Yocto: https://eyun.baidu.com/s/3ghcM6AZ

V11/V12(黑色)板子:
Buildroot: https://eyun.baidu.com/s/3rae5Xes
Debian: https://eyun.baidu.com/s/3nxqh5ax
Yocto: https://eyun.baidu.com/s/3c3G8ahM

V13(黑色)板子:
Buildroot: https://eyun.baidu.com/s/3kWAoci7
Debian: https://eyun.baidu.com/s/3qZw6Jec
Yocto: https://eyun.baidu.com/s/3mj0IGiO

V14(黑色)板子:
Buildroot: https://eyun.baidu.com/s/3qYZ6kEw
Debian: https://eyun.baidu.com/s/3qZZg0Rq

9.2 RKNN_DEMO 测试

首先插入 usb camera，

然后在 Buildroot 系统中运行 **rknn_demo 或** Debian 系统中运行 **test_rknn_demo.sh**

具体参考工程文档 docs/Soc_public/RK3399PRO/Rockchip_Developer_Guide_Linux_RKNN_DEMO_CN.pdf。在 Buildroot 中运行结果如下：

```
[root@rk3399pro:/]# rknn_demo
librga:RGA_GET_VERSION:3.02,3.020000
ctx=0x2e834c20,ctx->rgaFd=3
Rga built version:version:+2017-09-28 10:12:42
Success build
size = 12582988, g_bo.size = 13271040
size = 12582988, cur_bo->size = 13271040
size = 12582988, cur_bo->size = 13271040
...
read model:/usr/share/rknn_demo/mobilenet_ssd.rknn, len:32002449
Please configure uvc...
D RKNNAPI: ==========================================
D RKNNAPI: RKNN VERSION:
D RKNNAPI:   API: 1.3.0 (933b767 build: 2019-11-27 14:43:32)
D RKNNAPI:   DRV: 1.3.0 (c4f8c23 build: 2019-11-25 10:39:29)
D RKNNAPI: ==========================================
```

最终在屏幕显示效果如下：

10 SSH 公钥操作说明

请根据《Rockchip SDK 申请及同步指南》文档说明操作，生成 SSH 公钥，发邮件至 fae@rock-chips.com，申请开通 SDK 代码。

该文档会在申请开通权限流程中，释放给客户使用。

10.1 多台机器使用相同 SSH 公钥

在不同机器使用，可以将你的 ssh 私钥文件 id_rsa 拷贝到要使用的机器的“~/.ssh/id_rsa”即可。

在使用错误的私钥会出现如下提示，请注意替换成正确的私钥。

```
~/tmp$ git clone git@172.16.10.211:rk292x/mid/4.1.1_r1
Initialized empty Git repository in /home/cody/tmp/4.1.1_r1/.git/
The authenticity of host '172.16.10.211 (172.16.10.211)' can't be established.
RSA key fingerprint is fe:36:dd:30:bb:83:73:e1:0b:df:90:e2:73:e4:61:46.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '172.16.10.211' (RSA) to the list of known hosts.
git@172.16.10.211's password:
```

添加正确的私钥后，就可以使用 git 克隆代码，如下图。

```
~$ cd tmp/
~/tmp$ git clone git@172.16.10.211:rk292x/mid/4.1.1_r1
Initialized empty Git repository in /home/cody/tmp/4.1.1_r1/.git/
The authenticity of host '172.16.10.211 (172.16.10.211)' can't be established.
RSA key fingerprint is fe:36:dd:30:bb:83:73:e1:0b:df:90:e2:73:e4:61:46.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '172.16.10.211' (RSA) to the list of known hosts.
remote: Counting objects: 237923, done.
remote: Compressing objects: 100% (168382/168382), done.
Receiving objects:   9% (21570/237923), 61.52 MiB | 11.14 MiB/s
```

添加 ssh 私钥可能出现如下提示错误。

```
Agent admitted failture to sign using the key
```

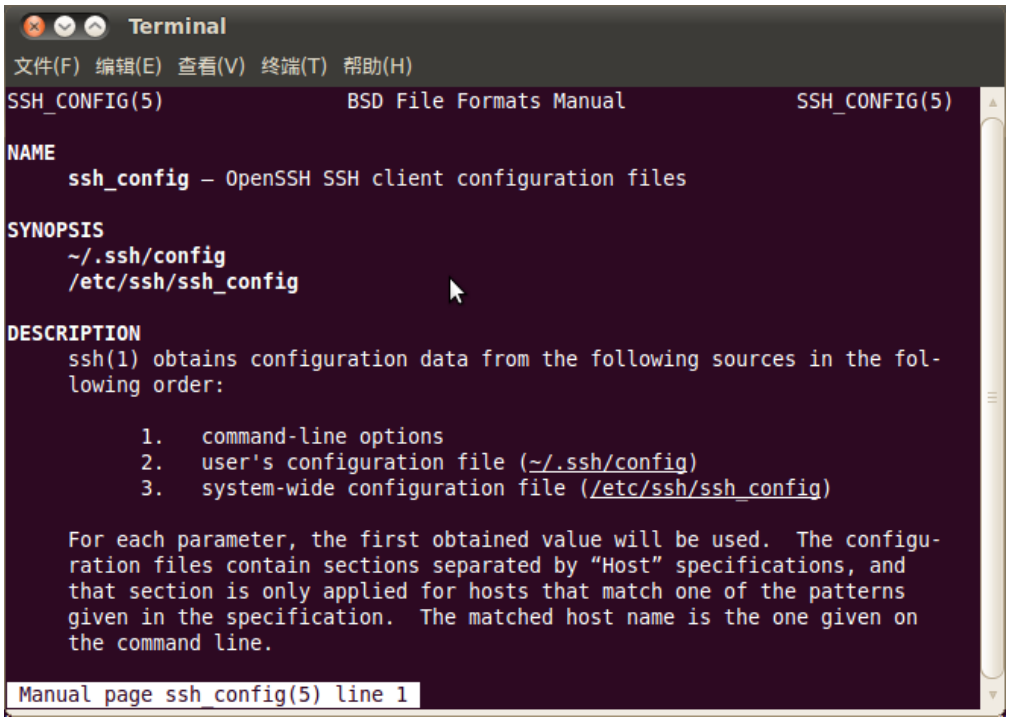
在 console 输入如下命令即可解决。

```
ssh-add ~/.ssh/id_rsa
```

10.2 一台机器切换不同 SSH 公钥

可以参考 ssh_config 文档配置 SSH。

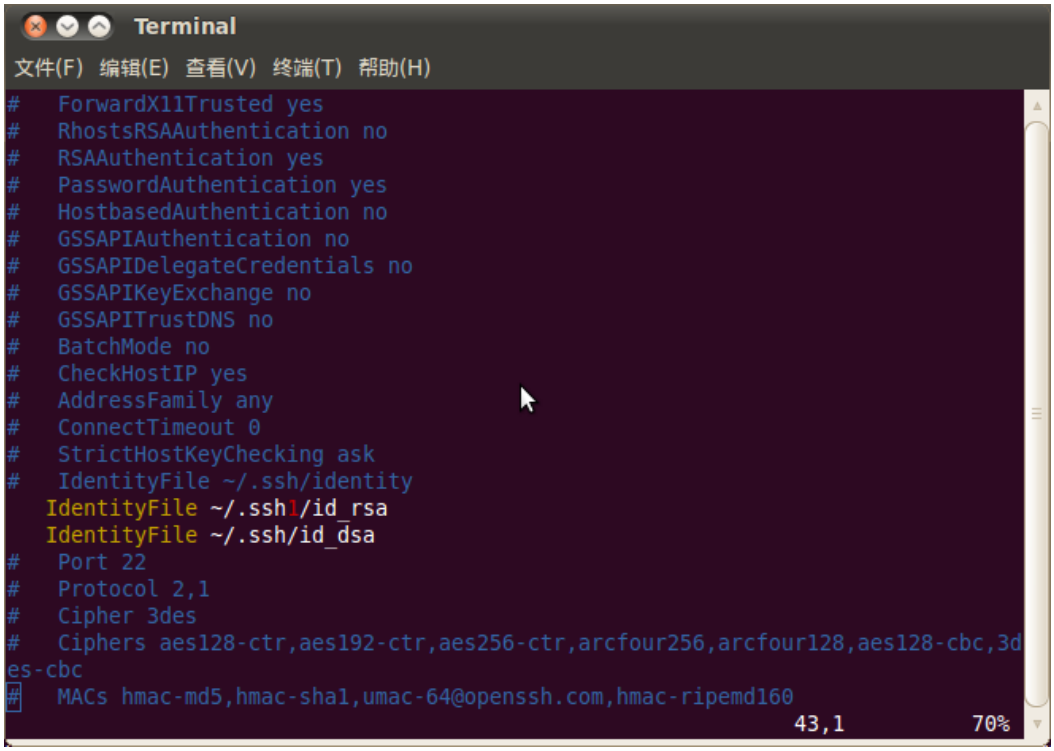
```
~$ man ssh_config
```



通过如下命令，配置当前用户的 SSH 配置。

```
~$ cp /etc/ssh/ssh_config ~/.ssh/config
~$ vi .ssh/config
```

如图，将 ssh 使用另一个目录的文件“~/.ssh1/id_rsa”作为认证私钥。通过这种方法，可以切换不同的的密钥。



10.3 密钥权限管理

服务器可以实时监控某个 key 的下载次数、IP 等信息，如果发现异常将禁用相应的 key 的下载权限。

请妥善保管私钥文件。并不要二次授权与第三方使用。

10.4 参考文档

更多详细说明，可参考文档 sdk/docs/RKTools manuals/Rockchip SDK Kit 申请指南 V1.6-201905.pdf。