

密级状态： 绝密() 秘密() 内部资料() 公开(☒)

RK3326 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 [<input checked="" type="checkbox"/>] 正式发布	文件标识：	RK-FB-CS-004
	当前版本：	1.2.0
	作 者：	Ziyuan Xu
	完成日期：	2019-09-17
	审 核：	Eddie Cai
	审核日期：	2019-09-18



文档修改记录

日期	修订版本	修订内容	修改人	核定人
2019-04-25	V1.1.0	初始版本	Ziyuan Xu	Eddie Cai
2019-09-17	V1.2.0	1. 更新 Linux_SDK_v1.2.0 说明 2. 更新应用编译说明	Ziyuan Xu	Eddie Cai

目录

1 概述	4
2 主要支持功能	4
3 SDK 获取说明	4
4 软件开发指南	5
5 RK3326 Linux 工程目录介绍.....	5
6 SDK 编译说明	5
6.1 U-Boot 编译.....	5
6.2 Kernel 编译步骤.....	6
6.3 Recovery 编译步骤.....	6
6.4 Rootfs 系统	6
6.5 重新编译 APP	6
6.6 全自动编译.....	6
6.7 Buildroot 切换 32 位配置.....	8
6.8 Robot 配置及编译	9
6.9 固件的打包.....	9
7 刷机说明	10
7.1 Windows 刷机说明.....	10
7.2 Linux 刷机说明	11
7.3 系统分区说明.....	12
8 调试串口的参数设置.....	12
9 固件下载	13
10 SSH 公钥操作说明	13
10.1 SSH 公钥生成	13
10.2 使用 key-chain 管理密钥	14
10.3 多台机器使用相同 SSH 公钥.....	14
10.4 一台机器切换不同 SSH 公钥.....	14
10.5 密钥权限管理.....	15
10.6 参考文档.....	16

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，由其各自所有者所有。

版权所有 © 2019 福州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。

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 是基于 Buildroot 系统，内核基于 kernel 4.4，适用于 RK3326 EVB 以及基于其上所有 Linux 产品开发。

本 SDK 支持 MIPI camera、Music 、GPU 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、BT、Camera-MIPI, SDCARD
应用程序	音乐、系统设置，图库，相机，视频

3 SDK 获取说明

SDK 通过瑞芯微代码服务器对外发布。其编译开发环境，参考[第 6 节 SDK 编译说明](#)。

获取 RK3326 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](#)。

RK3326 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 rk3326_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，与通过 repo 下载的源码是一致的。

以 rk3326_linux_sdk_release_v1.2.0_20190916.tgz 为例，拷贝到该初始化包后，通过如下命令可检出源码：

```
mkdir rk3326
tar zxvf rk3326_linux_sdk_release_v1.2.0_20190916.tgz -C
rk3326
cd rk3326
.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。

4 软件开发指南

RK3326 Linux SDK Kernel 版本是 Linux4.4, Rootfs 分别是 buidroot(2018.02-rc3), 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_Developer_Guide_Linux_Software_CN.pdf》。

可在 docs/目录下获取, 并会不断完善更新。

5 RK3326 Linux 工程目录介绍

进工程目录下有 buildroot、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) buildroot: 定制根文件系统。
- 2) app: 存放上层应用 app, 主要是一些测试应用程序。
- 3) external: 相关库, 包括音频、视频等。
- 4) kernel: kernel 代码。
- 5) device/rockchip/RK3326: 存放一些编译和打包固件的脚本和预备文件。
- 6) docs: 存放工程帮助文件。
- 7) prebuilts: 存放内核和 u-boot 交叉编译工具链。
- 8) rkbin: 存放固件和工具。
- 9) rockdev: 存放编译输出固件
- 10) tools: 存放一些常用工具。
- 11) u-boot: uboot 代码。

6 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-gnueabi u-boot-tools device-tree-compiler gcc-aarch64-linux-gnu mtools parted libudev-dev libusb-1.0-0-dev python-linaro-image-tools linaro-image-tools autoconf autotools-dev libsigsegv2 m4 intltool libdrm-dev curl sed make binutils build-essential gcc g++ bash patch gzip bzip2 perl tar cpio python unzip rsync file bc wget libncurses5 libqt4-dev libglib2.0-dev libgtk2.0-dev libglade2-dev cvs git mercurial rsync openssh-client subversion asciidoc w3m dlatex graphviz python-matplotlib libc6:i386 libssl-dev texinfo genext2fs coreutils
```

Ubuntu 17.04/18.04 系统:

除了上面外还需如下依赖包:

```
apt-get install liblz4-tool lib32gcc-7-dev g++-7 libstdc++-7-dev coreutils
```

6.1 U-Boot 编译

进入工程 u-boot 目录下执行编译命令 ./make.sh evb-rk3326 来获取

```
— u-boot
  |— rk3326_loader_v1.13.118.bin
```

```
├─ trust.img
└─ uboot.img
```

另外，也可以使用工程根目录的 `build.sh` 脚本进行编译（`./build.sh uboot`）。若通过 `make menuconfig` 修改配置，应保存配置，避免被覆盖。

注意：

关闭 bl32，即 `trust` 固件不包含 Secure OS（无 TEE 相关服务）

```
export TRUST_PACK_IGNORE_BL32=--ignore-bl32
```

若需要 Secure OS 功能，则不需要上述环境变量设置，直接执行编译命令即可。

6.2 Kernel 编译步骤

在工程根目录执行以下命令自动完成 kernel 的编译及打包：

RK3326 EVB 开发板：

```
cd kernel
make ARCH=arm64 rk3326_linux_defconfig
make ARCH=arm64 rk3326-evb-lp3-v10-linux.img -j12
```

另外，也可以使用工程根目录的 `build.sh` 脚本进行编译（`./build.sh kernel`）。

编译后在 `kernel` 目录生成 `boot.img`，这个 `boot.img` 包含内核镜像、DTB 以及 logo 资源。该版本 SDK 支持压缩 kernel 启动，对应 kernel 固件为 `zboot.img`。

6.3 Recovery 编译步骤

在工程根目录执行以下命令自动完成 recovery 的编译及打包：

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

编译后在 `Buildroot` 目录/output/rockchip_rk3326_recovery/images 生成 `recovery.img`。

6.4 Rootfs 系统

在工程根目录执行以下命令自动完成 rootfs 的编译及打包：

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

编译后 `rockdev` 目录下生成 `rootfs.img`。

6.5 重新编译 APP

在工程根目录执行以下命令自动完成指定 APP 的编译，例如 `qcamera` 应用：

```
source envsetup.sh rockchip_rk3326_64
make qcamera-rebuild
```

6.6 全自动编译

上面 `kernel/u-boot/recovery/rootfs` 各个部分的编译，进入工程根目录执行以下命令自动完成所有的编译：

```
./build.sh
```

具体参数使用情况，可 `help` 查询，比如下：

```
Usage: build.sh [OPTIONS]
Available options:
BoardConfig*.mk  -switch to specified board config
uboot             -build uboot
kernel           -build kernel
modules          -build kernel modules
rootfs           -build default rootfs, currently build buildroot as default
buildroot        -build buildroot rootfs
ramboot          -build ramboot image
multi-npu_boot   -build boot image for multi-npu board
yocto            -build yocto rootfs
debian           -build debian rootfs
pcba             -build pcba
recovery         -build recovery
all              -build uboot, kernel, rootfs, recovery image
cleanall         -clean uboot, kernel, rootfs, recovery
firmware         -pack all the image we need to boot up system
updateimg        -pack update image
otapackage       -pack ab update otapackage image
save             -save images, patches, commands used to debug
allsave          -build all & firmware & updateimg & save

Default option is 'allsave'.
```

以 RK3326 为例：

每个板子的板级配置需要在 device/rockchip/rk3326/BoardConfig.mk 进行相关配置。

RK3326 EVB 主要配置如下：


```

export RK_ARCH=arm64
# Uboot defconfig
export RK_UBOOT_DEFCONFIG=evb-rk3326
# Trust choose ignore bl32, including --ignore-bl32
export TRUST_PACK_IGNORE_BL32=
# Kernel defconfig
export RK_KERNEL_DEFCONFIG=rk3326_linux_defconfig
# Kernel dts
export RK_KERNEL_DTS=rk3326-evb-lp3-v10-linux
# boot image type
export RK_BOOT_IMG=zboot.img
# kernel image path
export RK_KERNEL_IMG=kernel/arch/arm64/boot/Image
export RK_KERNEL_ZIMG=kernel/arch/arm64/boot/Image.lz4
# parameter for GPT table
export RK_PARAMETER=parameter-buildroot.txt
# Buildroot config
export RK_CFG_BUILDROOT=rockchip_rk3326_64
# Recovery config
export RK_CFG_RECOVERY=rockchip_rk3326_recovery
# ramboot config
export RK_CFG_RAMBOOT=
# Pcba config
export RK_CFG_PCBA=rockchip_rk3326_pcba
# Build jobs
export RK_JOBS=12
# target chip
export RK_TARGET_PRODUCT=rk3326
# Set rootfs type, including ext2 ext4 squashfs
export RK_ROOTFS_TYPE=ext4
# yocto machine
export RK_YOCTO_MACHINE=rockchip-rk3326-evb
# rootfs image path
export RK_ROOTFS_IMG=rockdev/rootfs.${RK_ROOTFS_TYPE}
# Set oem partition type, including ext2 squashfs
export RK_OEM_FS_TYPE=ext2
# Set userdata partition type, including ext2, fat
export RK_USERDATA_FS_TYPE=ext2
# Set flash type. support <emmc, nand, spi_nand, spi_nor>
export RK_STORAGE_TYPE=emmc
#OEM config
export RK_OEM_DIR=oem_normal
#userdata config
export RK_USERDATA_DIR=userdata_normal
#misc image
export RK_MISC=wipe_all-misc.img
#choose enable distro module
export RK_DISTRO_MODULE=

```

6.7 Buildroot 切换 32 位配置

Linux SDK Buildroot 提供 64 位和 32 位的配置，默认 SDK 使用 64 位配置。可以通过以下命令切换到 32 位 Buildroot。

1. 修改为 32 位 Buildroot 配置:

```
./build.sh BoardConfig_32bit.mk
```

2. 再执行全固件编译:

```
./build.sh
```

6.8 Robot 配置及编译

对于 Robot 开发者，我们提供了针对 Robot 裁减的 BoardConfig 板级配置，在 /device/rockchip/rk3326/BoardConfig_robot64.mk，配置中 buildroot 删去 QT, App 等 UI 显示相关配置，大大降低了固件大小，适用于无屏幕、小容量产品 Robot 开发者使用。

RK3326 Linux Robot 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 rk3326_robot_release.xml
```

6.9 固件的打包

执行全固件编译脚本 build.sh 后，脚本将自动完成固件打包，会在 IMAGE 目录下生成以当前时间命令的目录，例如 IMAGE/RK3326-EVB-LP3-V10-LINUX_20190917.0608_RELEASE_TEST。

7 刷机说明

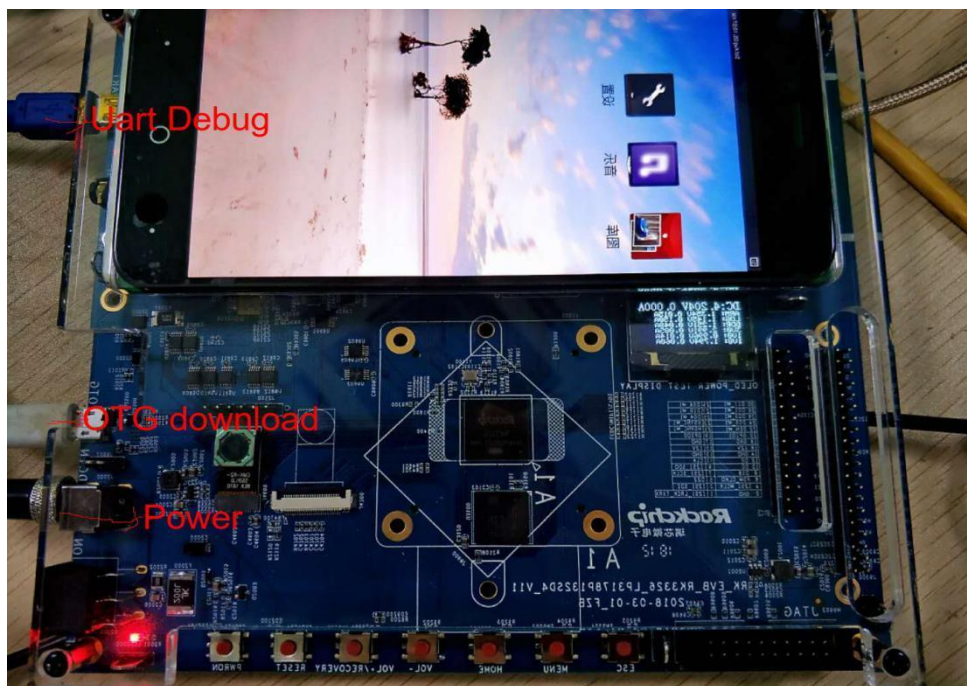


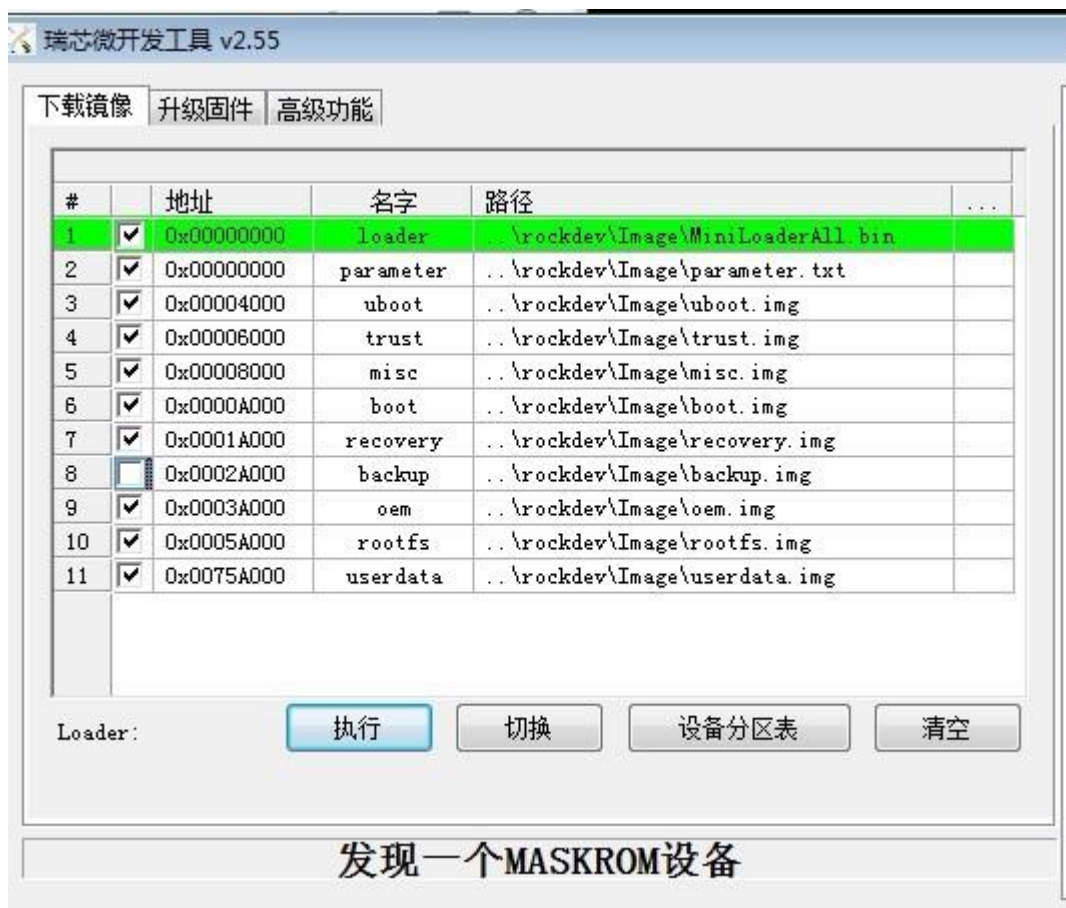
图 7-1 RK3326 EVB

7.1 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 烧写模式, 连接好 USB 下载线后, 按住按键“MSROM”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。(Note: Window PC 需要在管理员权限运行工具才可执行)

图 7-2 烧写工具 **AndroidTool.exe**

注：烧写前，需安装最新 USB 驱动，驱动详见：
tools/USB 驱动/DriverAssitant_v4.8

7.2 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：

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

或在根目录，机器在 maskrom 状态运行如下升级：

```
./rkflash.sh
```

7.3 系统分区说明

默认分区说明 (下面是 RK3326 EVB 分区参考):

Number	Start (sector)	End (sector)	Size	Code	Name
1	16384	24575	4096K	700	uboot
2	24576	32767	4096K	700	trust
3	32768	40959	4096K	700	misc
4	40960	106495	32.0M	700	boot
5	106496	172031	32.0M	700	recovery
6	172032	237567	32.0M	700	backup
7	237568	368639	64.0M	700	oem
8	368640	3514367	1536M	700	rootfs
9	3514368	30535646	12.8G	700	userdata

uboot 分区: 烧写 uboot 编译出来的 uboot.img。

trust 分区: 烧写 uboot 编译出来的 trust.img。

misc 分区: 烧写 misc.img。给 recovery 使用。

boot 分区: 烧写 kernel 编译出来的 boot.img。

recovery 分区: 烧写 recovery.img。

backup 分区: 预留。

oem 分区: 给厂家使用, 存放厂家的 app 或数据。只读, 挂载在/oem 目录。

rootfs 分区: 存放 buildroot 或者 debian 编出来的 rootfs.img,只读。

userdata 分区:存放 app 临时生成的文件或者是给最终用户使用。可读写, 挂载在 /userdata 目录下。

8 调试串口的参数设置

默认 SDK 使用 UART2 作为调试串口, 参数设置为波特率 1500000,8 位数据位, 1 位停止位, 无校验位, 关流控。

9 固件下载

RK3326_LINUX_SDK_V1.2.0_20190916 固件下载链接:

RK3326_EVB_LP3_V12:

Buildroot:

[百度云盘](#)

[Google Drive](#)

Robot:

[百度云盘](#)

[Google Drive](#)

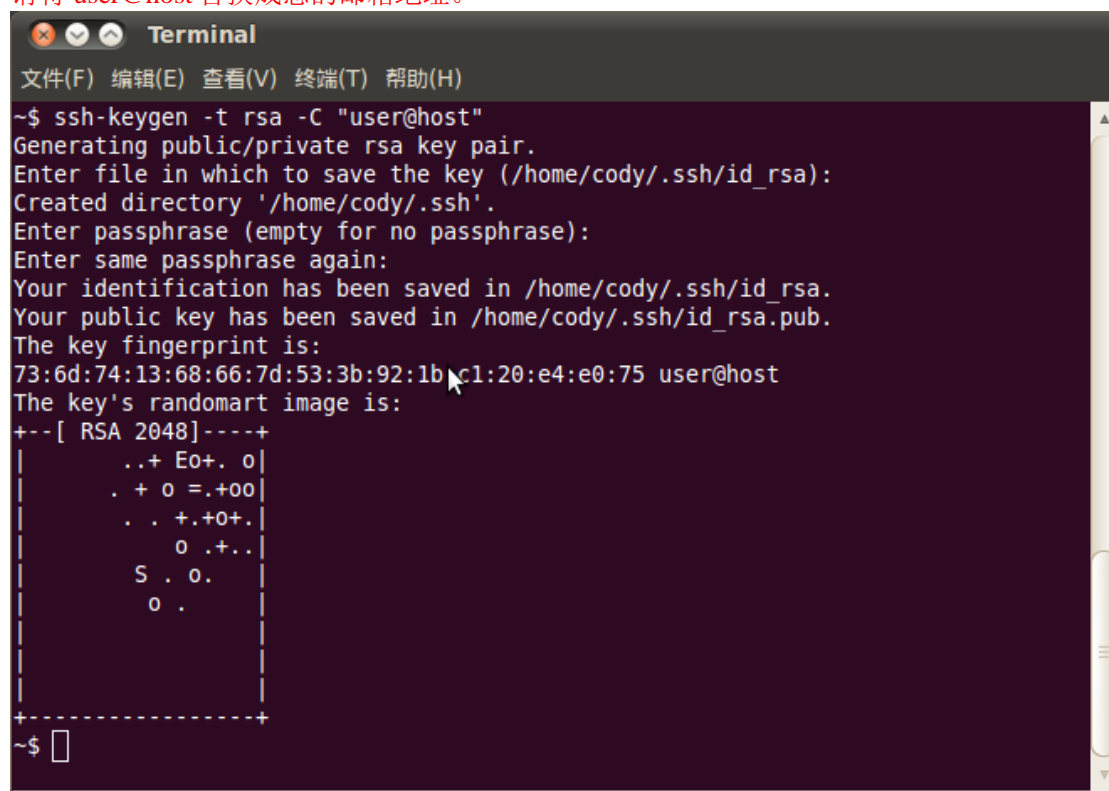
10 SSH 公钥操作说明

10.1 SSH 公钥生成

使用如下命令生成:

```
ssh-keygen -t rsa -C "user@host"
```

请将 **user@host** 替换成您的邮箱地址。



```

Terminal
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 终端(T) 帮助(H)
~$ ssh-keygen -t rsa -C "user@host"
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/cody/.ssh/id_rsa):
Created directory '/home/cody/.ssh'.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/cody/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /home/cody/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
73:6d:74:13:68:66:7d:53:3b:92:1b:c1:20:e4:e0:75 user@host
The key's randomart image is:
+--[ RSA 2048 ]-----+
|      .+ Eo+. 0 |
|    . + 0 =.+00 |
|    . . +.+0+. |
|      0 .+.. |
|    S . 0. |
|      0 . |
+-----+
~$

```

命令运行完成会在你的目录下生成 key 文件。

```

~$ ls -l .ssh/
总用量 8
-rw----- 1 cody cody 1675 2012-10-15 11:38 id_rsa
-rw-r--r-- 1 cody cody 391 2012-10-15 11:38 id_rsa.pub

```

请妥善保管生成的私钥文件 **id_rsa** 和密码，并将 **id_rsa.pub** 发邮件至 fae@rock-chips.com，抄送对应业务申请开通 SDK 下载权限。

10.2 使用 key-chain 管理密钥

推荐您使用比较简易的工具 keychain 管理密钥。

具体使用方法如下：

1. 安装 keychain 软件包：

```
$sudo aptitude install keychain
```

2. 配置使用密钥：

```
$sudo aptitude install keychain
```

```
$vim ~/.bashrc
```

增加下面这行：

```
eval `keychain --eval ~/.ssh/id_rsa`
```

其中，id_rsa 是私钥文件名称。

以上配置以后，重新登录控制台，会提示输入密码，只需输入生成密钥时使用的密码即可，若无密码可不输入。

另外，请尽量不要使用 sudo 或 root 用户，除非您知道如何处理，否则将导致权限以及密钥管理混乱。

10.3 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 failure to sign using the key
```

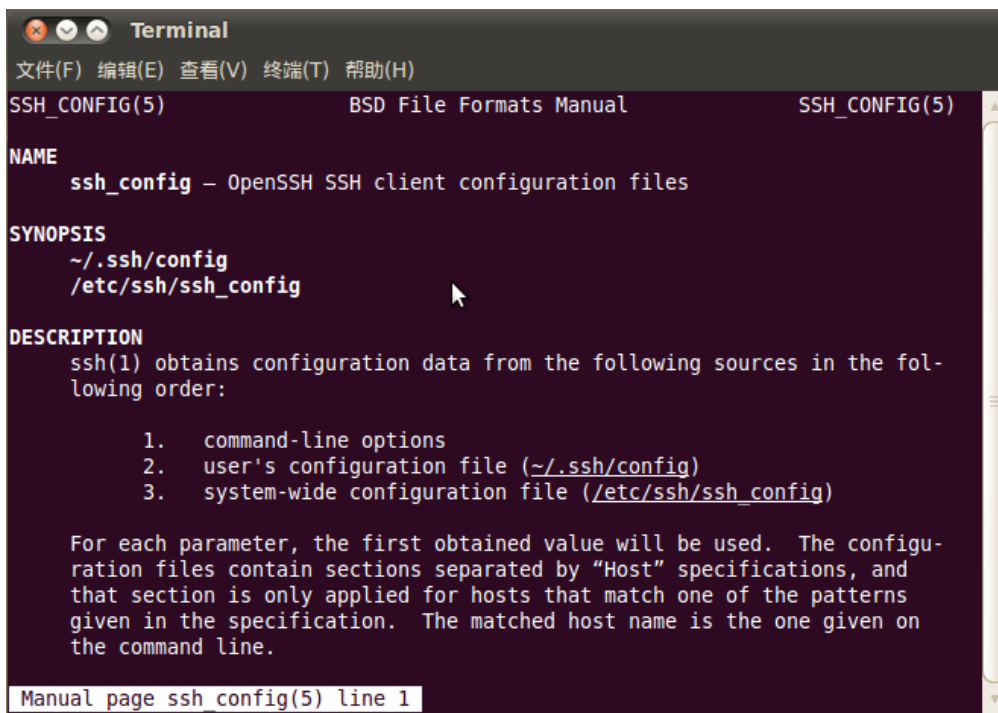
在 console 输入如下命令即可解决。

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

10.4 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
```

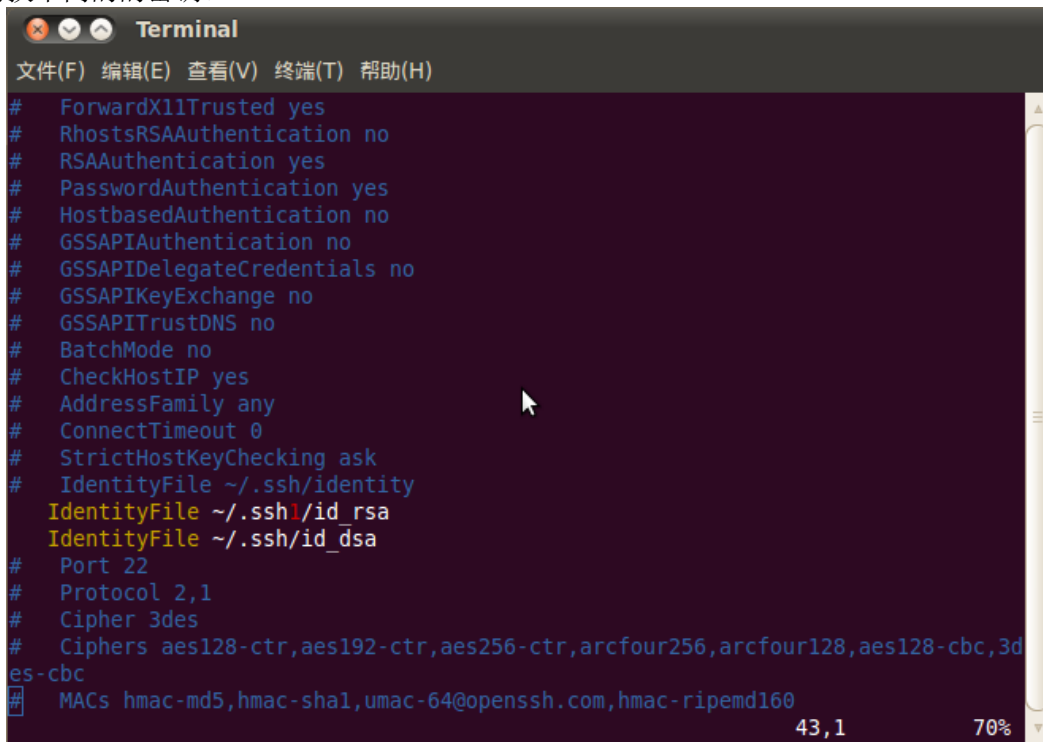


通过如下命令，配置当前用户的 SSH 配置。

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

```
~$ vi ~/.ssh/config
```

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



10.5 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。

10.6 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`。