

密级状态：绝密() 秘密() 内部() 公开(√)

RK3288_ANDROID7.1-TABLET-SDK_V1 .00_20170629 发布说明

(第一系统产品部，技术部)

文件状态： [] 正在修改 [√] 正式发布	当前版本：	V1.00
	作 者：	CW
	完成日期：	2017-06-29
	审 核：	ZXZ

福州瑞芯微电子有限公司

Fuzhou Rockchips Semiconductor Co., Ltd

(版本所有, 翻版必究)

版 本 历 史

版本号	作者	修改日期	修改说明	备注
V1.00	CW	2017-6-29	正式发布	

目 录

版 本 历 史	2
目 录	3
1 概 述	5
2 主要支持功能	5
3 SDK 获取说明	5
3.1 获取 SDK	5
3.2 SDK 镜像	6
3.3 补充说明	6
4 软件开发指南	7
4.1 开发指南	7
5 SDK 编译说明	7
5.1 JDK 安装	7
5.2 jack-server 配置	7
5.3 编译模式	9
5.4 代码编译	10
5.4.1 uboot 编译步骤	10
5.4.2 kernel 编译步骤	10
5.4.3 Android 编译步骤	10
5.4.4 自动化编译	11
6 刷机说明	11
附录 A 编译开发环境搭建	13
附录 B SSH 公钥操作说明	17
附录 B-1 SSH 公钥生成	17
附录 B-2 使用 key-chain 管理密钥	18
附录 B-3 多台机器使用相同 ssh 公钥	18

附录 B-4	一台机器切换不同 ssh 公钥.....	19
附录 B-5	密钥权限管理.....	20
附录 B-6	Git 权限申请说明	20

1 概述

本 SDK 是基于谷歌 Android7.1 32bit 系统，适配瑞芯微 RK3288 芯片的软件包。适用于 RK3288 EVB 开发板、RK3288 TABLET 产品及基于其上所有的开发产品。

2 主要支持功能

模块	子模块
Connectivity	WiFi、BT、以太网、WFD
Display	EDP、MIPI、LVDS、HDMI
外围接口	USB2.0 HOST/OTG、SD Card、MIC、3.5mm 耳机口、SPDIF、Camera
框架功能	多点触摸、多磁盘多分区、窗口分屏、预安装等等
应用程序	浏览器、相册、计算器、相机、资源管理器、时钟、电子邮件、设置、日历

3 SDK 获取说明

3.1 获取 SDK

SDK 通过瑞芯微代码服务器对外发布。其编译开发环境，参考[附录 A 编译开发环境搭建](#)。

客户向瑞芯微技术窗口申请 SDK，需同步提供 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[附录 B SSH 公钥操作说明](#)。

RK3288_ANDROID7.1_TABLET_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/gerrit/rk/platform/manifest -b android-7.0 -m  
rk3288_tablet_nougat_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 Android 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 rk3288_android7.1_tablet_v1.00_20170629.tgz 为例，拷贝到该初始化包后，通过如下命令可检出源码：

```
mkdir rk3288
tar xvf rk3288_android7.1_tablet_v1.00_20170629.tgz -C rk3288
cd rk3288
.repo/repo/repo sync -l
.repo/repo/repo sync -c --no-tags
```

后续开发者可根据 FAE 窗口定期发布的更新说明，通过命令：

```
.repo/repo/repo sync -c --no-tags
```

同步更新。

3.2 SDK 镜像

客户可以自己搭建 SDK 的 REPO 镜像服务器，来方便团队协作开发，镜像 SDK 的命令如下：

```
repo init --mirror --repo-url ssh://git@www.rockchip.com.cn/repo/rk/tools/repo
-u ssh://git@www.rockchip.com.cn/gerrit/rk/platform/manifest -b android-7.0 -m
rk3288_tablet_nougat_release.xml
```

为方便客户快速获取，我们同时也会提供 mirror 的初始压缩包。解压后与上述命令下载的源码是一致的。

更多关于 REPO 镜像服务器搭建可以参考 RKDocs\RKTools manuals 目录下的《REPO 镜像服务器搭建和管理_V2.2_20131231.pdf》

3.3 补充说明

1. Android7.1 SDK 已不再支持 UMS 功能，平台设备皆使用合并分区。

4 软件开发指南

4.1 开发指南

RK3288 tablet SDK Kernel 版本: Linux 4.4, Android 版本: 7.1.1, 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《RK3288 Android7.1 软件开发指南》。

可在 RKDocs\目录下获取, 并会不断完善更新。

5 SDK 编译说明

5.1 JDK 安装

Android7.1 系统编译依赖于 Java 8。编译之前需安装 OpenJDK。

安装命令如下。

```
sudo apt-get install openjdk-8-jdk
```

配置 Java 环境变量, 例如, 安装路径为/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64, 可在终端执行如下命令配置环境变量。

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-openjdk-amd64
export PATH=$JAVA_HOME/bin:$PATH
export CLASSPATH=.:$JAVA_HOME/lib:$JAVA_HOME/lib/tools.jar
```

SDK 带有 Open JDK8 的配置脚本, 在工程根目录下, 命名为 javaenv.sh。

可直接执行以下命令, 配置 JDK:

```
source javaenv.sh
```

5.2 jack-server 配置

Android7.1 系统使用 jack-server 作为 java 代码编译器, 在编译过程中可能会遇到以下类似的错误:

```
Jack server already installed in "/home/user/.jack-server"
```

```
Communication error with Jack server (1), try 'jack-diagnose' or see Jack server log
```

```
Communication error with Jack server 1. Try 'jack-diagnose'
```

```
Communication error with Jack server 1. Try 'jack-diagnose'
```

此错误是由于 **jack-server** 本身编译器限制，同一个网络端口号不能多个用户同时使用。即多个用户在同一个服务器上协同开发过程中，编译 **Android7.1** 时，需要配置各自使用不同的网络端口号。

jack-server 的两个配置文件(**user** 为对应用户的用户名)，决定了它所使用的端口号：

```
/home/user/.jack-server/config.properties
```

```
/home/user/.jack-settings
```

这两个配置文件需要配置两个端口号，分别为服务端端口号，及客户端端口号，两个配置文件中的端口号要匹配。

```
jack.server.service.port=8074
```

```
jack.server.admin.port=8075
```

及

```
SERVER_PORT_SERVICE=8074
```

```
SERVER_PORT_ADMIN=8075
```

配置步骤如下：

确保两个配置文件存在，并且权限设置为 **0600**：

```
chmod 0600 /home/user/.jack-server/config.properties
```

```
chmod 0600 /home/user/.jack-settings
```

若两个配置文件不存在，请参照以下文本新建这两个配置文件。

config.properties 文件示例如下（端口号需按实际修改）：

```
jack.server.max-jars-size=104857600
```

```
jack.server.max-service=4
```

```
jack.server.service.port=8074
```

```
jack.server.max-service.by-mem=1\=2147483648\2\=3221225472\3\=4294967296
```

```
jack.server.admin.port=8075
```

```
jack.server.config.version=2
```

```
jack.server.time-out=7200
```

.jack-settings 文件示例如下（端口号需按实际修改）：

```
# Server settings
```



```
SERVER_HOST=127.0.0.1
SERVER_PORT_SERVICE=8074
SERVER_PORT_ADMIN=8075

# Internal, do not touch
SETTING_VERSION=4
```

修改端口号，请更改 **service port** 及 **admin port** 为其他端口号，两个配置文件里的端口号需要匹配。示例如下：

```
jack.server.service.port=8023
jack.server.admin.port=8024

SERVER_PORT_SERVICE=8023
SERVER_PORT_ADMIN=8024
```

重新编译 Android，看是否会报错，若依然报错，请尝试更改其他端口号，直至编译通过。

若更改 5 次编译依然无法通过，可以执行 **jack-admin dump-report** 命令，解压命令生成的压缩包，分析 log 日志，若出现以下 log，可以重新安装下 libcurl：

```
$ JACK_EXTRA_CURL_OPTIONS=-v jack-admin list server
* Protocol https not supported or disabled in libcurl
* Closing connection -1
Communication error with Jack server 1. Try 'jack-diagnose'
```

5.3 编译模式

SDK 默认以 **userdebug** 模式编译。

使用 ADB 时，需要先执行 **adb root** 使 shell 获取 root 权限，进而执行其它像 **adb remount**、**adb push** 等操作。

WITH_DEXPREOPT 宏为系统编译优化选项，开启此宏，系统会在编译阶段就执行 **app** 的 **dex2oat** 操作加快系统首次开机速度。

WITH_DEXPREOPT 宏在文件 **device/rockchip/rk3288/BoardConfig.mk** 中配置，开发阶段不建议开启，以方便进行调试开发。

5.4 代码编译

5.4.1 uboot 编译步骤

```
make rk3288_secure_defconfig  
./mkv7.sh
```

编译完，会生成 trust.img、rk3288_loader_vx.xx.xxx.bin、uboot.img 三个文件。

5.4.2 kernel 编译步骤

RK3288 EVB 样机(RK818 pmu 小板、LPDDR3 顶板、sheep 底板、EDP 屏)配置与编译命令如下：

```
make ARCH=arm rockchip_defconfig  
make ARCH=arm rk3288-evb-rk818-edp -j12
```

编译完成后，在 kernel 根目录生成 kernel.img，resource.img 两个镜像文件。

5.4.3 Android 编译步骤

客户按实际编译环境配置好 JDK 环境变量后，按照以下步骤配置完后，执行 make 即可。

```
$ source build/envsetup.sh  
$ lunch
```

选择 rk3288-userdebug

```
$ make -j4
```

完成编译后，执行 SDK 根目录下的 mkimage.sh 脚本生成固件，所有烧写所需的镜像将会拷贝于 rockdev/Image-rk3288 目录。

```
rockdev/Image-rk3288/  
├── boot.img  
├── kernel.img  
├── MiniLoaderAll.bin  
├── misc.img  
├── parameter.txt  
├── pcba_small_misc.img  
├── pcba_whole_misc.img  
├── recovery.img  
└── resource.img
```

```
|—— system.img  
|—— trust.img  
└—— uboot.img
```

5.4.4 自动化编译

SDK 中集成了全自动化编译脚本，方便固件编译、备份。

1) 该全自动化编译脚本原始文件存放于：

```
device/rockchip/rk3288/build.sh
```

在 repo sync 的时候，通过 manifest 自动拷贝到工程根目录。

2) 修改 build.sh 脚本中的特定变量以编出对应产品固件。

```
KERNEL_DTS= XXXXXXXX
```

变量请按实际项目情况，对应修改。

Android 默认编译为 rk3288-userdebug 模式，可根据实际项目在脚本中修改配置：

```
lunch xxxx
```

3) 执行自动编译脚本：

```
source build.sh
```

该脚本会自动配置 JDK 环境变量，编译 u-boot, kernel, Android，然后生成固件，并打包成 update.img。

5) 脚本生成内容：

脚本会将编译生成的固拷贝到：

IMAGE 目录下，具体路径以实际生成为准。每次编译都会根据日期时间生成新的目录保存，自动备份调试开发过程的固件版本，并存放固件版本的各类信息。

4) 该目录下的 update.img 可直接用于 Android 开发工具及工厂烧写工具下载更新。

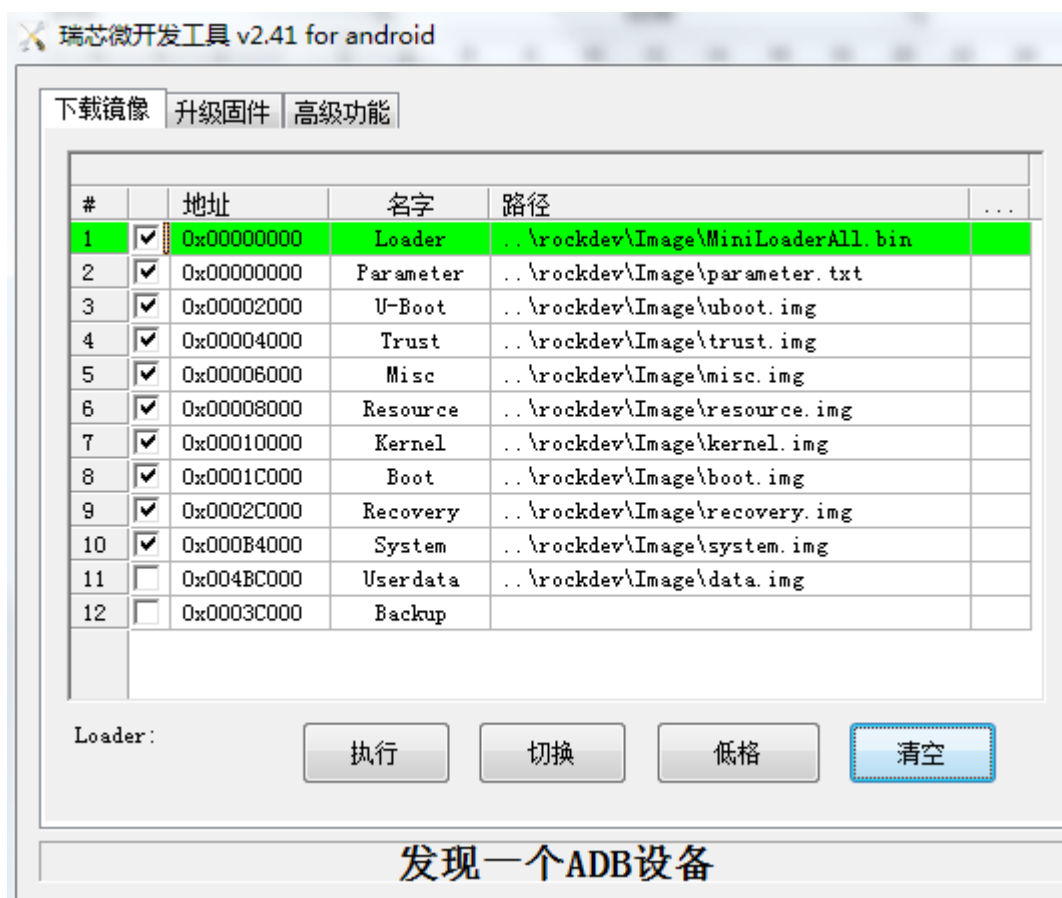
6 刷机说明

刷机说明详见 RKDocs\RKTools manuals 目录下《Android 开发工具手册.pdf》。

SDK 提供烧写工具，如下图所示。编译生成相应的固件后，进入烧写模式，即可进行刷机。

对于已烧过其它固件的机器，可以选择重新烧录固件，或是选择低格设备，擦除 idb，然后进行刷

机。



注：烧写前，需安装最新的的 USB 驱动，驱动详见

RKTools/windows/
—— DriverAssitant_v4.5

附录 A 编译开发环境搭建

1. Initializing a Build Environment

This section describes how to set up your local work environment to build the Android source files. You will need to use Linux or Mac OS. Building under Windows is not currently supported.

Note: The source download is approximately 35GB in size. You will need over 45GB free to complete a single build, and up to 100GB (or more) for a full set of builds.

For an overview of the entire code-review and code-update process, see [Life of a Patch](#).

2. Choosing a Branch

Some of the requirements for your build environment are determined by which version of the source code you plan to compile. See [Build Numbers](#) for a full listing of branches you may choose from. You may also choose to download and build the latest source code (called "master"), in which case you will simply omit the branch specification when you initialize the repository.

Once you have selected a branch, follow the appropriate instructions below to set up your build environment.

3. Setting up a Linux build environment

These instructions apply to all branches, including master.

The Android build is routinely tested in house on recent versions of Ubuntu LTS (10.04), but most distributions should have the required build tools available. Reports of successes or failures on other distributions are welcome.

For Gingerbread (2.3.x) and newer versions, including the master branch, a 64-bit environment is required. Older versions can be compiled on 32-bit systems.

Note: It is also possible to build Android in a virtual machine. If you are running

Linux in a virtual machine, you will need at least 16GB of RAM/swap and 30GB or more of disk space in order to build the Android tree.

Detailed instructions for Ubuntu and MacOS follow. In general you will need:

- A. Python 2.6 -- 2.7, which you can download from python.org.
- B. GNU Make 3.81 -- 3.82, which you can download from gnu.org,
- C. JDK 6 if you wish to build Gingerbread or newer; JDK 5 for Froyo or older. You can download both from java.sun.com.
- D. Git 1.7 or newer. You can find it at git-scm.com.

4. Installing the JDK

The master branch of Android in the Android Open Source Project (AOSP) requires Java 7. On Ubuntu, use OpenJDK.Java 7: For the latest version of Android

\$ sudo apt-get update

\$ sudo apt-get install openjdk-7-jdk

Optionally, update the default Java version by running:

\$ sudo update-alternatives --config java

\$ sudo update-alternatives --config javac

If you encounter version errors for Java, set its path as described in the Wrong Java Version section.

To develop older versions of Android, download and install the corresponding version of the Java JDK:

Java 6: for Gingerbread through KitKat

Java 5: for Cupcake through Froyo

5. Installing required packages (Ubuntu 12.04)

You will need a 64-bit version of Ubuntu. Ubuntu 12.04 is recommended. Building using an older version of Ubuntu is not supported on master or recent releases.

```
$ sudo apt-get install git gnupg flex bison gperf build-essential \  
zip curl libc6-dev libncurses5-dev:i386 x11proto-core-dev \  
libx11-dev:i386 libreadline6-dev:i386 libgl1-mesa-glx:i386 \  
libgl1-mesa-dev g++-multilib mingw32 tofrodos \  
python-markdown libxml2-utils xsltproc zlib1g-dev:i386  
$ sudo ln -s /usr/lib/i386-linux-gnu/mesa/libGL.so.1 /usr/lib/i386-linux-gn  
u/libGL.so
```

6. Installing required packages (Ubuntu 10.04 -- 11.10)

Building on Ubuntu 10.04-11.10 is no longer supported, but may be useful for building older releases of AOSP.

```
$ sudo apt-get install git-core gnupg flex bison gperf build-essential \  
zip curl zlib1g-dev libc6-dev lib32ncurses5-dev ia32-libs \  
x11proto-core-dev libx11-dev lib32readline5-dev lib32z-dev \  
libgl1-mesa-dev g++-multilib mingw32 tofrodos python-markdown \  
libxml2-utils xsltproc
```

On Ubuntu 10.10:

```
$ sudo ln -s /usr/lib32/mesa/libGL.so.1 /usr/lib32/mesa/libGL.so
```

On Ubuntu 11.10:

```
$ sudo apt-get install libx11-dev:i386
```

7. Configuring USB Access

Under GNU/Linux systems (and specifically under Ubuntu systems), regular users can't directly access USB devices by default. The system needs to be configured to allow such access.

The recommended approach is to create a file `/etc/udev/rules.d/51-android.rules` (as the root user) and to copy the following lines in it. `<username>` must be replaced by the actual username of the user who is authorized to access the phones over USB.

```
# adb protocol on passion (Rockchip products)
SUBSYSTEM=="usb", ATTR{idVendor}=="2207",
ATTR{idProduct}=="0010", MODE="0600", OWNER="<username>"
```

Those new rules take effect the next time a device is plugged in. It might therefore be necessary to unplug the device and plug it back into the computer.

This is known to work on both Ubuntu Hardy Heron (8.04.x LTS) and Lucid Lynx (10.04.x LTS). Other versions of Ubuntu or other variants of GNU/Linux might require different configurations.

References : <http://source.android.com/source/initializing.html>

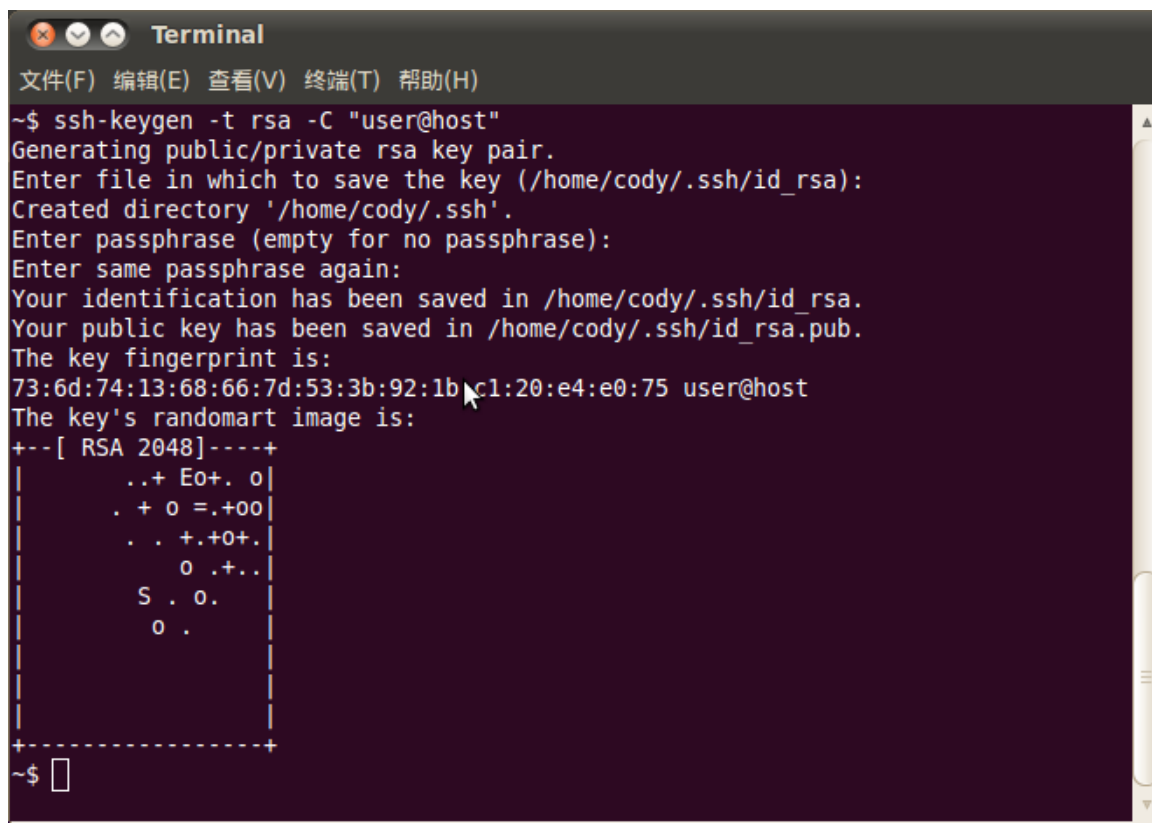
附录 B SSH 公钥操作说明

附录 B-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:4c:1:20:e4:e0:75 user@host
The key's randomart image is:
+---[ RSA 2048]-----+
|      ..+ Eo+. o|
|      . + 0 =.+00|
|      . . +.+0+.|
|      o .+..|
|      S . o.|
|      o .|
+-----+
~$
```

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** 发邮件给 SDK 发布服务器的管理员。

附录 B-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：

```
$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。

附录 B-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
```

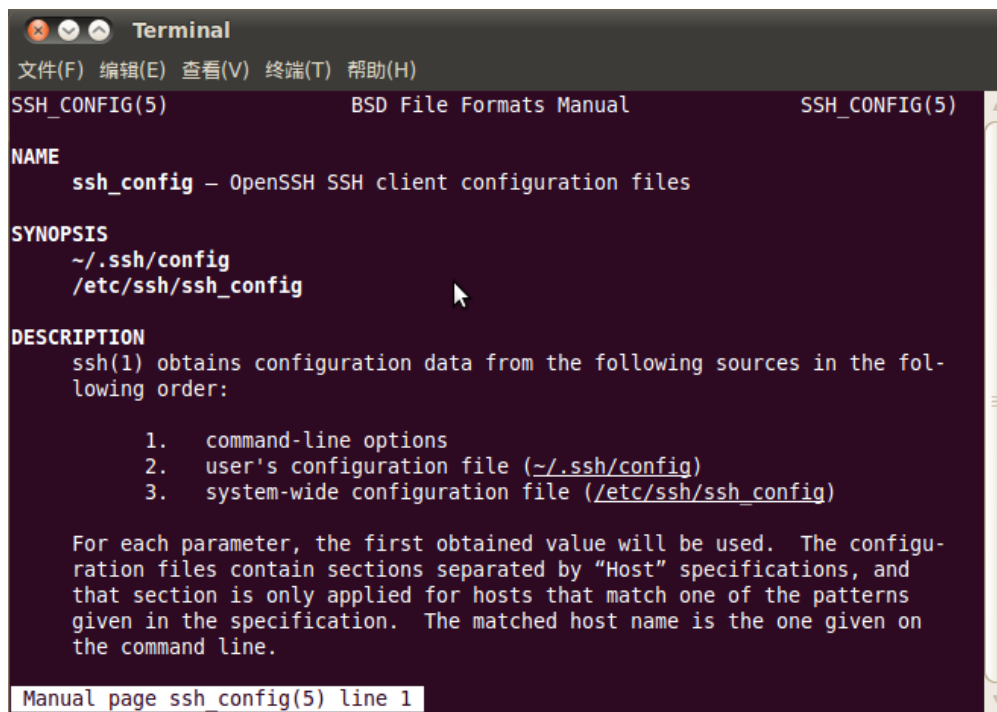
在 console 输入如下命令即可解决。

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

附录 B-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
```

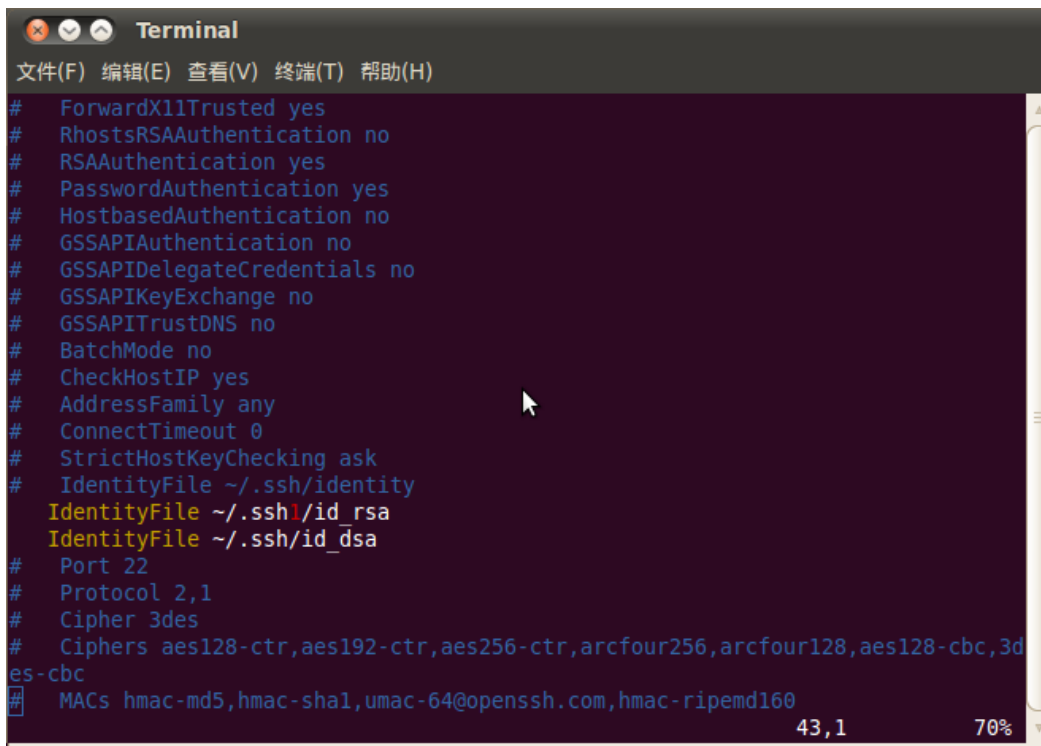


通过如下命令，配置当前用户的 ssh 配置。

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

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

如图，将 ssh 使用另一个目录的文件“`~/.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。

A terminal window titled "Terminal" with a menu bar (File, Edit, View, Terminal, Help). The terminal shows the contents of the file ~/.ssh/config. The configuration includes various SSH options like ForwardX11Trusted, RhostsRSAAuthentication, RSAAuthentication, PasswordAuthentication, HostbasedAuthentication, GSSAPIAuthentication, GSSAPIDelegatedCredentials, GSSAPIKeyExchange, GSSAPITrustDNS, BatchMode, CheckHostIP, AddressFamily, ConnectTimeout, StrictHostKeyChecking, IdentityFile, Port, Protocol, Cipher, Ciphers, and MACs. The IdentityFile is set to ~/.ssh1/id_rsa. The terminal also shows the current line number 43,1 and a progress indicator 70%.

```
Terminal
文件(F) 编辑(E) 查看(V) 终端(T) 帮助(H)
# ForwardX11Trusted yes
# RhostsRSAAuthentication no
# RSAAuthentication yes
# PasswordAuthentication yes
# HostbasedAuthentication no
# GSSAPIAuthentication no
# GSSAPIDelegatedCredentials no
# GSSAPIKeyExchange no
# GSSAPITrustDNS no
# BatchMode no
# CheckHostIP yes
# AddressFamily any
# ConnectTimeout 0
# StrictHostKeyChecking ask
# IdentityFile ~/.ssh/identity
IdentityFile ~/.ssh1/id_rsa
IdentityFile ~/.ssh/id_dsa
# Port 22
# Protocol 2,1
# Cipher 3des
# Ciphers aes128-ctr,aes192-ctr,aes256-ctr,arcfour256,arcfour128,aes128-cbc,3des-cbc
# MACs hmac-md5,hmac-sha1,umac-64@openssh.com,hmac-ripemd160
43,1 70%
```

附录 B-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。

附录 B-6 Git 权限申请说明

参考上述章节，生成公钥文件，发邮件至 fae@rock-chips.com，申请开通 SDK 代码下载权限。