



# Hi3516A/Hi3516D Linux 开发环境 用户指南

文档版本 02

发布日期 2015-06-16

**版权所有 © 深圳市海思半导体有限公司 2014-2015。保留一切权利。**

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。

## **商标声明**



**HISILICON**、海思和其他海思商标均为深圳市海思半导体有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

## **注意**

您购买的产品、服务或特性等应受海思公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，海思公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

## **深圳市海思半导体有限公司**

地址：                    深圳市龙岗区坂田华为基地华为电气生产中心                    邮编：518129

网址：                    <http://www.hisilicon.com>

客户服务电话：          +86-755-28788858

客户服务传真：          +86-755-28357515

客户服务邮箱：          [support@hisilicon.com](mailto:support@hisilicon.com)



# 前 言

## 概述

本文档介绍 Linux 开发环境。Linux 开发环境的搭建、U-boot、Linux 内核、根文件系统以及内核和根文件系统的烧写，以及创建网络开发环境和如何启动 Linux 开发应用程序。

本文档主要提供让客户更快地了解 Linux 开发环境指导。



说明

本文以 Hi3516A 描述为例，未有特殊说明，Hi3516D 与 Hi3516A 一致。

## 产品版本

与本文档相对应的产品版本如下。

产品名称	产品版本
Hi3516A	V100
Hi3516D	V100

## 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

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。



修订日期	版本	修订说明
2015-06-16	02	修改发布包目录为 SDK/package/osdrv/tools/pc
2014-12-20	01	添加 Hi3516D 的相关内容
2014-09-14	00B02	第 2 次临时版本发布。
2014-07-15	00B01	第 1 次临时版本发布。



## 目 录

前 言.....	i
1 开发环境.....	1
1.1 嵌入式开发环境.....	1
1.2 Hi3516A Linux 开发环境.....	1
1.3 搭建 Linux 开发环境.....	3
1.3.1 安装 Linux 服务器.....	3
1.3.2 安装交叉编译工具.....	3
1.3.3 安装 Hi3516A SDK.....	3
2 U-boot.....	5
3 Linux 内核.....	6
3.1 内核源代码.....	6
3.2 配置内核.....	6
3.3 编译内核并生成内核镜像 uImage.....	7
4 根文件系统.....	8
4.1 根文件系统简介.....	8
4.2 利用 busybox 制作根文件系统.....	9
4.2.1 获取 busybox 源代码.....	9
4.2.2 配置 busybox.....	9
4.2.3 编译和安装 busybox.....	10
4.2.4 制作根文件系统.....	10
4.3 文件系统简介.....	11
4.3.1 cramfs.....	11
4.3.2 JFFS2.....	12
4.3.3 yaffs2.....	13
4.3.4 initrd.....	13
4.3.5 Squashfs.....	14
5 应用程序开发简介.....	15
5.1 编写代码.....	15
5.2 运行应用程序.....	15



---

A 缩略语 .....	16
-------------	----



## 插图目录

图 1-1 嵌入式开发图例 .....	1
图 1-2 Hi3516A Linux 开发环境 .....	2
图 4-1 根文件系统顶层目录结构图.....	8



## 表格目录

表 1-1 Hi3516A Linux 开发环境的各部分软件描述.....	2
表 4-1 嵌入式系统中可忽略的目录说明.....	9
表 4-2 JFFS2 参数表 .....	12





# 1 开发环境

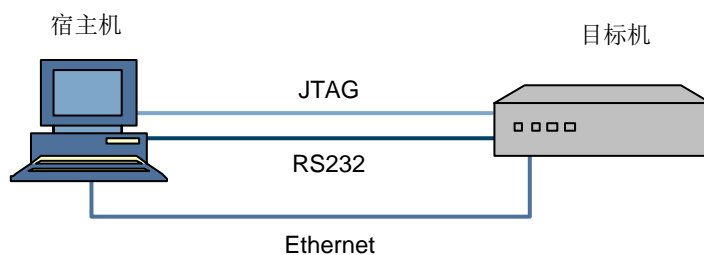
## 1.1 嵌入式开发环境

由于嵌入式单板的资源有限，不能在单板上运行开发和调试工具，通常需要交叉编译调试的方式进行开发和调试，即“宿主机+目标机（评估板）”的形式。宿主机和目标机一般采用串口连接，也可同时通过网口或者 JTAG 连接，如图 1-1 所示。

宿主机和目标机的处理器一般不相同。宿主机需要建立适合于目标机的交叉编译环境。程序在宿主机上经过“编译—连接—定位”得到可执行文件。通过一定的方法将可执行文件烧写到目标机中，然后在目标机上运行。

目标机上的 Bootloader 启动后，目标机中的操作信息通过串口或者网口输出到宿主机上显示。在宿主机上的控制台中输入命令，可以控制目标机。

图1-1 嵌入式开发图例

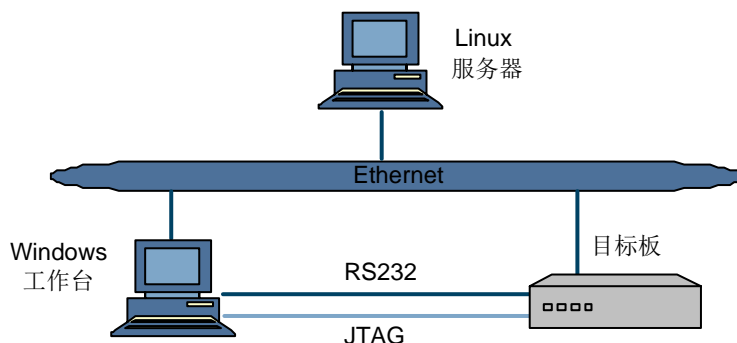


## 1.2 Hi3516A Linux 开发环境

Hi3516A Linux 开发环境通常包括 Linux 服务器、Windows 工作台和 Hi3516A DMEB（目标板），三者同处于一个网络中，如图 1-2 所示。



图1-2 Hi3516A Linux 开发环境



在 Linux 服务器上建立交叉编译环境，Windows 工作台通过串口和网口与 Hi3516A 单板连接，开发人员可以在 Windows 工作台进行程序开发或者远程登录到 Linux 服务器进行程序开发。各部分具体软件介绍如表 1-1 所示。

说明

开发环境中使用了 Windows 工作台，实际上很多工作也可以在 Linux 服务器上完成，如使用 minicom 代替超级终端等，用户可自行选择。

表1-1 Hi3516A Linux 开发环境的各部分软件描述

软件		描述
Windows 工作台	操作系统	Windows 98/me/2000/XP/Windows7。
	应用软件	putty、超级终端、tftp 服务器、DS-5 等软件。
Linux 服务器	操作系统	无特别要求，可为 Ubuntu、Redhat、Debian 等。内核版本支持 2.6.18 及以上版本。安装时建议选择完全安装。
	应用软件	NFS、telnetd、samba、VIM、arm 交叉编译环境（Gcc 版本 4.8.3）等。 其他应用软件根据具体开发需要而定，通常系统都已默认安装，只要适当配置即可。
Hi3516A	引导程序	U-boot。
	操作系统	Hisilicon Linux（简称 HiLinux）。HiLinux 内核基于 Linux 标准内核 3.4.y 版本移植开发，根文件系统基于 busybox 1.20.2 版本制作而成。
	应用软件	包含 telnetd、gdb server 等 Linux 常用命令。
	程序开发库	uClibc-0.9.33.2 版本； glibc-2.16-2012.09 版本。



## 1.3 搭建 Linux 开发环境

### 1.3.1 安装 Linux 服务器

建议选择常用的 Linux 发行版，便于寻找各类技术资源。例如：

- RedHat 较新的发行版如 RedHat Fedora Core 系列和 Redhat Enterprise Linux、Red Hat 3.4.4-2。
- RedHat 较老的发行版如 RedHat 9.0 等。

推荐使用较新版本，以方便获取各类资源，如 Fedora Core 系列、SUCCE10、Ubuntu10。

Debian 的各类发行版也是常用的。使用 Debian 的好处是各类安装包都可以随时在线更新，各类软件包资源也很丰富。

### 1.3.2 安装交叉编译工具



#### 注意

使用从网络等渠道得到的交叉编译工具可能存在与使用的内核并不配套，造成开发过程中出现一些不可预料的问题。

发布包提供两种编译工具链 arm-hisiv300-linux 和 arm-hisiv400-linux，其中 arm-hisiv300-linux 为基于 uclibc 的工具链，arm-hisiv400-linux 为基于 glibc 的工具链。本文中统一以“arm-hisiXXX-linux”来表示这两种情况，后续不再重复说明。

安装步骤如下：

步骤 1. 解压工具链。工具链及其安装程序位于 osdrv/opensource/toolchain/arm-hisiXXX-linux/目录下，进入此目录进行解压，命令如下：

```
cd toolchain/arm-hisiXXX-linux/  
tar -xvf arm-hisiXXX-linux.tar.bz2
```

步骤 2. 安装工具链。运行命令 `sudo ./cross.install` 即可完成此工具链的安装。

----结束

### 1.3.3 安装 Hi3516A SDK

Hi3516A SDK 是基于 Hi3516A DMEB 的软件开发包，包含了在 Linux 相关应用开发时使用的各种工具及其源代码，是用户开发中最基本的软件平台。将 Hi3516A SDK 安装到 Linux 服务器中的步骤如下：

步骤 1. 拷贝。将 Hi3516A\_V100R001XX.tgz（XX 是版本号）拷贝到 Linux 服务器上。

步骤 2. 解压。解压文件，使用命令：`tar -zxvf Hi3516A_V100R001XX.tgz`。



如果过程中没有提示信息，请等待命令执行完毕。

**步骤 3.** 安装。解压完成后，进入 Hi3516A\_V100R001XX 目录，执行 `./sdk.unpack`，执行完毕后安装成功。

如果用户没有 root 权限，安装过程中必要的时候会提示输入 root 密码或 sudo 密码；如果系统提示无可执行权限，请运行命令“`chmod 777 ./sdk.unpack`”获得权限。

----结束



# 2 U-boot

---

关于 U-boot 的介绍与使用请参见《Hi3516A U-boot 移植应用 开发指南》。



# 3 Linux 内核

## 3.1 内核源代码

成功安装 Hi3516A SDK 后，内核源代码已存放于 SDK 目录下的 osdrv/目录中，用户可直接进入目录进行相关操作。

## 3.2 配置内核



### 注意

如果对内核和 Hi3516A 平台没有足够了解，请勿修改默认配置。但可增加需要的模块。

配置内核的操作步骤如下：

步骤 1. 手动拷贝.config 文件：

```
hisilicon$cd kernel/linux-3.4.y  
hisilicon$cp arch/arm/configs/hi3516a_full_defconfig .config
```

步骤 2. 用户通过“make menuconfig”进行内核配置：

```
hisilicon$make ARCH=arm CROSS_COMPILE= arm-hisiXXX-linux- menuconfig
```

步骤 3. 选择需要的模块。

步骤 4. 选择完毕后，保存并退出。

----结束



#### 说明

编译内核时需要在 make 后添加两个参数：ARCH=arm CROSS\_COMPILE=arm-hisiXXX-linux-，其中 CROSS\_COMPILE 表示工具链。文档中统一以 CROSS\_COMPILE=arm-hisiXXX-linux-来表示两种情况。

- Hi3516A\_V100R001C01SPCxxx 对应 uclibc，使用 uclibc 工具链时，CROSS\_COMPILE= arm-hisiv300-linux -。
- Hi3516A\_V100R001C02SPCxxx 对应 glibc，使用 glibc 工具链时，CROSS\_COMPILE=arm-hisiv400-linux-。

## 3.3 编译内核并生成内核镜像 uImage

配置保存后，可直接输入 “make ARCH=arm CROSS\_COMPILE=arm-hisiXXX-linux-uImage 命令编译内核生成镜像，此时需要等待几分钟。

#### 说明

如果编译过程中出现错误，按顺序执行以下命令：

```
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-hisiXXX-linux- clean
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-hisiXXX-linux- menuconfig
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-hisiXXX-linux- uImage
```



# 4 根文件系统

## 4.1 根文件系统简介

Linux 的目录结构的最顶层是一个被称为“/”的根目录。系统加载 Linux 内核之后，就会挂载一个设备到根目录上。存在于这个设备中的文件系统被称为根文件系统。所有的系统命令、系统配置以及其他文件系统的挂载点都位于这个根文件系统中。

根文件系统通常存放于内存和 Flash 中，或是基于网络的文件系统。根文件系统中存放了嵌入式系统使用的所有应用程序、库以及其他需要用到的服务。图 4-1 列出了根文件系统的顶层目录。

图4-1 根文件系统顶层目录结构图







通用的 Linux 系统的根文件系统中会包括根文件系统顶层目录结构图中所有的目录，不过在嵌入式系统中，需要精简根文件系统。部分可以被忽略的目录如表 4-1 所示。

表4-1 嵌入式系统中可忽略的目录说明

目录名称	描述
/home、/mnt、/opt 和/root	所有适合提供给多用户扩展的目录，都可以被忽略。
/var 和/tmp	/var 是存放系统日志或一些服务程序的临时文件。 /tmp 是存放用户的一些临时文件，可以被忽略。
/boot	/boot 目录一般用于存放内核映像，PC 机启动时一般会从该位置加载内核，但在嵌入式系统中，为了节省空间，内核映像存在于 Flash 或网络服务器中，而不是在根文件系统中。因此也可以忽略这个目录。

注：空目录并不会增大文件系统的体积，如果没有特殊原因，建议保留这些目录。

## 4.2 利用 busybox 制作根文件系统

利用 busybox 制作根文件系统需要先获取 busybox 源代码，然后配置、编译和安装 busybox，操作成功后开始制作根文件系统。

### 4.2.1 获取 busybox 源代码

成功安装 SDK 后，busybox 完整源代码就存放在 osdrv/目录中。要获取 busybox 源代码也可以从网站 <http://www.busybox.net> 下载。

### 4.2.2 配置 busybox

进入 busybox 所在目录，进行配置操作需要输入如下命令：

- a. hisilicon\$ cp osdrv/busybox/busybox-1.20.2/busybox\_cfg\_hi3516a\_XXX  
osdrv/busybox/busybox-1.20.2/.config //指定配置文件

其中，busybox\_cfg\_hi3516a\_XXX 代表两种情况：

- busybox\_cfg\_hi3516a\_v300 对应工具链 arm-hisiv300-linux
- busybox\_cfg\_hi3516a\_v400 对应工具链 arm-hisiv400-linux

- b. hisilicon\$ make menuconfig

busybox 的配置界面和内核配置相似，其功能选项容易理解，可以根据自己的需求选择配置。在 Busybox Settings ---> Build Options 中注意下面两个选项：

```
[*] Build BusyBox as a static binary (no shared libs)
[*] Build with Large File Support (for accessing files > 2 GB)
(arm-hisiv300-linux-) Cross Compiler prefix
() Path to sysroot
(-mcpu=cortex-a7 -mfloat-abi=hard -mfpu=neon-vfpv4) Additional CFLAGS
```



```
(-mcpu=cortex-a7 -mfloat-abi=hard -mfpu=neon-vfpv4) Additional  
LDFLAGS  
( ) Additional LDLIBS
```

其中：

- 第一个选项选择是否把 **busybox** 编译成静态链接的可执行文件。如果选择该选项，编译出来的 **busybox** 就是静态链接的，运行时不依赖于动态库，但体积较大；清除该选项将得到动态链接的 **busybox**，体积较小，但需要动态库的支持。
- 第二个选项是用于选择 SDK 推荐的交叉编译器，配置好后保存并退出。

欲了解 **busybox** 各选项含义请参考 **busybox** 配置帮助。

## 4.2.3 编译和安装 busybox

编译和安装 **busybox** 的具体操作如下：

```
hisilicon$ make  
hisilicon$ make install
```

编译并安装成功后，在 **busybox** 目录下的 **\_install** 目录下生成以下目录及文件：

```
drwxr-xr-x 2 lnan lnan 4096 2014-05-23 14:37 bin  
lrwxrwxrwx 1 lnan lnan 11 2014-05-23 14:37 linuxrc -> bin/busybox  
drwxr-xr-x 2 lnan lnan 4096 2014-05-23 14:37 sbin  
drwxr-xr-x 4 lnan lnan 4096 2014-05-23 14:37 usr
```

## 4.2.4 制作根文件系统

成功安装 SDK 后，在 **osdrv/pub/** 目录中存放已制作好的根文件系统。

用户如有需要可在 **busybox** 的基础上制作根文件系统。

制作根文件系统的具体操作步骤如下：

步骤 1. hisilicon\$mkdir rootbox

```
hisilicon$cd rootbox
```

```
hisilicon$cp -R packet/os/busybox-1.20.2/_install/* .
```

```
hisilicon$mkdir etc dev lib tmp var mnt home proc
```

步骤 2. 配置 **etc**、**lib**、**dev** 目录的必需文件。

- etc** 目录可参考系统 **/etc** 下的文件。其中最主要的文件包括 **inittab**、**fstab**、**init.d/rcS** 文件等，这些文件最好从 **busybox** 的 **examples** 目录下拷贝过来，根据需要自行修改。
- dev** 目录下的设备文件，可以直接从系统中拷贝过来或者使用 **mknod** 命令生成需要的设备文件。拷贝文件时请使用 **cp -R file**。
- lib** 目录是存放应用程序所需要的库文件，请根据应用程序需要拷贝相应的库文件。

----结束



完成以上两个步骤，一个完整的根文件系统就生成了。

#### 说明

SDK 软件包中已经包括配置好的完整的根文件系统，如果无特别需求，可直接使用。要添加自己开发的应用程序，只需将应用程序和相应的库文件拷贝到根文件系统的对应目录即可。

## 4.3 文件系统简介

嵌入式系统中常用文件系统包括有 cramfs、JFFS2、NFS、initrd、yaffs2 以及 squashfs。它们的特点如下：

- cramfs 和 JFFS2 具有好的空间特性，很适合嵌入式产品应用。
- cramfs 与 squashfs 为只读文件系统。
- squashfs 压缩率最高。
- JFFS2 为可读写文件系统。
- NFS 文件系统适用于开发初期的调试阶段。
- yaffs2 文件系统只用于 NAND Flash。
- initrd 采用 cramfs 文件系统，为只读。

### 4.3.1 cramfs

cramfs 是针对 Linux 内核 2.4 之后的版本所设计的一种新型文件系统，使用简单，加载容易，速度快。

cramfs 的优缺点如下：

- 优点  
将文件数据以压缩形式存储，在需要运行时进行解压缩，能节省 Flash 存储空间。
- 缺点  
由于它存储的文件是压缩的格式，所以文件系统不能直接在 Flash 上运行。同时，文件系统运行时需要解压数据并拷贝至内存中，在一定程度上降低读取效率。另外 cramfs 文件系统是只读的。

如果想要在单板运行的 Linux 中提供 cramfs 的能力，必须要在编译内核时把 cramfs 的选项加入。在 make menuconfig 后，进入“File>systems”，选择“miscellaneous filesystems”，最后选中其中的“Compressed ROM file system support”（SDK 里面提供的内核默认已经选择了该文件系统的支持）。

mkfs.cramfs 是用来制作 cramfs 文件系统映象的工具。通过这个工具处理已经制作好的根文件系统，就可以生成 cramfs 文件系统的映象（这类似于我们把光盘制作成 ISO 文件映象）。具体操作如下所示：

```
hisilicon$mkfs.cramfs ./rootbox ./cramfs-root.img
```

其中，rootbox 是之前已经制作好的根文件系统，cramfs-root.img 是生成的 cramfs 文件系统映象文件。



## 4.3.2 JFFS2

JFFS2 是 RedHat 的 David Woodhouse 在 JFFS 基础上改进的文件系统，是用于微型嵌入式设备的原始闪存芯片的实际文件系统。JFFS2 文件系统是日志结构化的可读写的文件系统。

JFFS2 的优缺点如下：

- 优点  
使用了压缩的文件格式。最重要的特性是可读写操作。
- 缺点  
JFFS2 文件系统挂载时需要扫描整个 JFFS2 文件系统，因此当 JFFS2 文件系统分区增大时，挂载时间也会相应的变长。使用 JFFS2 格式可能带来少量的 Flash 空间的浪费。这主要是由于日志文件的过度开销和用于回收系统的无用存储单元，浪费的空间大小大致是若干个数据段。JFFS2 的另一缺点是当文件系统已满或接近满时，JFFS2 运行速度会迅速降低。这是因为垃圾收集的问题。

加载 JFFS2 文件系统时的步骤如下：

- 步骤 1. 扫描整个芯片，对日志节点进行校验，并且将日志节点全部装入内存缓存。
- 步骤 2. 对所有日志节点进行整理，抽取有效的节点并整理出文件目录信息。
- 步骤 3. 找出文件系统中无效节点并且将它们删除。
- 步骤 4. 最后整理内存中的信息，将加载到缓存中的无效节点释放。

----结束

由此可以看出虽然这样能有效地提高系统的可靠性，但是在一定程度上降低了系统的速度。尤其对于较大的闪存芯片，加载过程会更慢。

为了使内核支持 JFFS2 文件系统，必须在编译内核时把 JFFS2 的选项加入（我们发布的内核默认已经加入了支持）。在 `make menuconfig` 后，进入“File>systems”，选择“miscellaneous filesystems”，最后选中其中的“Journalling Flash File System v2 (JFFS2) support”选项（SDK 里面提供的内核默认已经选择了该文件系统的支持）。

JFFS2 的制作方法为：

```
hisilicon$mkfs.jffs2 -d ./rootbox -l -e 0x20000 -o jffs2-root.img
```

其中，`mkfs.jffs2` 工具可以从互联网中下载，也可以在 SDK 包中找到。`rootbox` 为之前已经制作好的根文件系统。参数说明如表 4-2 所示。

表4-2 JFFS2 参数表

参数	说明
d	指定根文件系统
l	little-endian 小端模式
e	Flash 的块大小



参数	说明
0	输出映像文件

### 4.3.3 yaffs2

yaffs2 是专门为 NAND Flash 设计的嵌入式文件系统。它是日志结构的文件系统，提供了损耗平衡和掉电保护，可以有效地避免意外掉电对文件系统一致性和完整性的影响。

yaffs2 的优缺点如下：

- 优点
  - 专门针对 NAND Flash，软件结构得到优化，速度快。
  - 使用硬件的 spare area 区域存储文件组织信息，启动时只需扫描组织信息，启动比较快。
  - 采用多策略垃圾回收算法，能够提高垃圾回收的效率和公平性，达到损耗平衡的目的。
- 缺点
  - 没有采用压缩的文件格式。当包含的内容相同时，yaffs2 镜像文件要比 jffs2 镜像文件大。

yaffs2 文件系统在 SDK 中作为一个模块提供。只需在 yaffs2 代码中的 Makefile 中加入所依赖的内核代码路径，进行编译，即可生成 yaffs2 文件系统模块。

yaffs2 镜像文件的制作和 cramfs 相同，即通过工具制作，只需简单的几个参数，具体如下：

```
hisilicon$ mkyaffs2image ./rootbox yaffs2-root.img pagesize ecctype
```

其中，rootbox 是之前已经制作好的根文件系统，yaffs2-root.img 是生成的 yaffs2 文件系统镜像文件，pagesize 是单板上焊接 NAND Flash 器件的页大小，ecctype 是单板上焊接 NAND Flash 器件的 ecc 类型。

### 4.3.4 initrd

initrd 相当于存储介质，它支持的文件系统格式有 ext2、cramfs 等，因此内核除了支持 initrd 之外，还要支持 cramfs 文件系统。内核需要做如下配置，initrd 才可以正常工作：

- 进入 “Device Drivers->Block devices”，选择支持 “RAM disk support” 和 “Initial RAM disk (initrd) support”。
- 进入 “File>systems”，选择 “miscellaneous filesystems”，最后选中其中的 “Compressed ROM file system support”。

当前 SDK 中默认选中以上两项。

制作 initrd 的步骤如下：



步骤 1. 制作 cramfs 镜像文件，具体制作方法请参见“4.3.1 cramfs”。

步骤 2. 以步骤 1 制作的镜像文件作为输入，制作 initrd 文件，制作命令为“mkimage -A arm -T ramdisk -C none -a 0 -e 0 -n cramfs-initrd -d ./cramfs-image cramfs-initrd”。

----结束

## 4.3.5 Squashfs

squashfs 文件系统是一套基于 Linux 内核使用的压缩只读文件系统，压缩率高。

squashfs 具有如下特点：

- 数据(data),节点(inode)和目录(directories)都被压缩
- 保存了全部的 32 位 UID/GIDS 和文件的创建时间
- 最大支持 4G 文件系统
- 检测并删除重复文件

使用 squashfs 文件系统步骤：

步骤 1. 制作支持 squashfs 的内核镜像。进入 linux-3.4.y 目录下，执行以下命令：

```
cp arch/arm/configs/hi3516a_mini_defconfig .config
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-hisiXXX-linux- menuconfig （保存退出即可）
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=arm-hisiXXX-linux- uImage
```

步骤 2. 制作 squashfs 文件系统镜像。在发布包 SDK/package/osdrv/tools/pc 目录下的 mksquashfs 为制作 squashfs 文件系统工具。使用方法如下：

```
./mksquashfs rootfs ./ rootfs.squashfs.img -b 64K -comp xz
```

其中，rootfs 是之前已经制作好的根文件系统，rootfs.squashfs.img 是生成的 squashfs 文件系统映像文件。-b 64K 指定 squashfs 文件系统的块大小为 64K（决定于实际 spi flash 块大小）。-comp 指定文件系统压缩方式为 xz。请根据实际情况修改参数。

----结束



# 5 应用程序开发简介

## 5.1 编写代码

用户可根据个人习惯选择代码编写工具。通常在 Windows 环境下使用 Source Insight，在 Linux 环境下使用 Vim+ctags+cscope，功能也相当强大。

## 5.2 运行应用程序

要运行编译好的应用程序，首先需要将其添加到目标机中，必须完成以下工作：

- 将应用程序和需要的库文件（如果有）等添加到目标机的根文件系统相应的目录中。通常将应用程序放到/bin 目录里，库文件放到/lib 目录里，配置文件则放到/etc 目录里。
- 制作包含新应用程序的根文件系统。



说明

如果执行应用程序，需要读写文件系统操作。请选择 YAFFS2、JFFS2 文件系统。

如果需要制作 cramfs、YAFFS2 或 JFFS2 文件系统，制作相应的文件系统（请参见“[4.3 文件系统简介](#)”），然后烧写根文件系统到 Flash 指定位置，并设置相应的启动参数。同样，启动 Linux 后便可运行新的应用程序。



说明

如果新添加的应用程序需要系统启动后自动运行，请编辑/etc/init.d/rcS 文件，添加需要启动的应用程序路径。



# A 缩略语

## A

ARM	Advanced RISC Machine	ARM 公司指令集
-----	-----------------------	-----------

## C

CRAMFS	Compressed RAM file system	压缩 RAM 文件系统
--------	----------------------------	-------------

## D

DMS	Digital Media Solution	媒体解决方案平台
-----	------------------------	----------

## E

ELF	Executable and Linkable Format	可执行连接格式文件
-----	--------------------------------	-----------

## G

GCC	GNU Compiler Collection	GNU 编译器集合
-----	-------------------------	-----------

GNU	GNU's Not UNIX	GNU
-----	----------------	-----

## I

IP	Internet Porotocol	Internet 协议
----	--------------------	-------------

## J

JFFS2	Journalling FLASH File System v2	一种 Flash 文件系统
-------	----------------------------------	---------------

JTAG	Joint Test Action Group	联合测试行动组
------	-------------------------	---------





## P

PC	Personal Computer	个人计算机
----	-------------------	-------

## S

SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory	同步动态随机存储器
-------	--	-----------

SDK	Software Development Kit	软件开发工具集
-----	--------------------------	---------

## Y

YAFFS2	Yet Another Flash File System	一直专门针对 NAND 闪存设计的文件系统
--------	-------------------------------	-----------------------