把 Linux 放进软盘里

笔者的同事最近在测试 AMD 64bit CPU 时，遇到这样一个问题：当插入含有 AMD 官方软件 Maxpower64 的软盘后，系统提示不能引导。关于这个软件 AMD 公司提供的信息很少，只知道它必须在 linux 环境下执行。所以笔者打开软盘，发现里面只有两个文件：syslinux.cfg，Maxpower64，这样问题就明确了，靠这两个文件是无法引导进入 linux 系统的，更不用说执行 Maxpower64。下面我就介绍一下如何修复这个软件，使得它可以正常使用。

我们首先要得到一张可以引导进入 linux 环境的软盘，这种软盘必须由两部分组成,即内核和根文件系统。我们首先制作一个内核。

内核的编译

要把内核部分放到一张 1.44MB 的软盘上去，通常要对内核进行压缩，压缩内核的最好方法是进行重新编译内核，将一些不必要的支持去掉，如对网络和其它周边设备的支持，重要的一点是记住内核必须支持 RAMDISK 及 ext2,否则系统不能正常引导。编译之前请确认您是以 root 的身份在进行操作，否则会返回 PermissionDenied 的提示。

首先要到合适的编译路径，一般路径都在/usr/src/Linux,RH9 的路径是在/usr/src/Linux-2.4,只有在这个路径你的命令才会生效。否则会显示

make:***No rule to make target 'config' , stop 的错误提示.

如果你以前编译过内核，那应当先执行#make mrproper这个命令，它可以删除以前的建构的痕迹。如果你没有编译过，可以不执行它。

接下来执行#make menuconfig开始配置内核,把你认为不需要的东西都不要编译到内核，比如业余电台，scsi,I20,IrDA,isdn,bluetooth.最后保存为.config 后退出。

再接下来就依次执行以下命令：

#make dep (设置依赖关系)

#make clean (准备要建构的源码树)

#make bzImage (建构内核)

#make modules (配置模块)

#make modules_install (使用配置的模块)

#make install (把新的内核和相关文件复制到正确的目录)

执行到这里，在/boot 下会看到名字为 vmlinuz-2.4.22custom 的文件。这就是我们编译得到的内核。如果它的 size 大于 1.44M,那就得重新编译，再去掉一些不需要的东西,直到内核小于 1.44M，为了便于记忆,我们不妨将它重新命名为 newkernel,接下来我们紧接着制作根文件系统。

根文件系统的制作

制作根文件系统前，我们先要解决一个问题:因为一个根文件系统要实现基本的功能，必须包括一些常用工具：如：sh，ls，cd，cat…… 但是常用工具会占用很多空间，要是用原来系统中的这些命令，就是全部用静态编译，不是用动态连接库，大概也要有2MB~3MB，放不进软盘。因此我们我们的解决的方案是使用 BusyBox 工具。BusyBox 它包含了七十多种 Linux 上标准的工具程序，只需要的磁盘空间仅仅几百 k 。在嵌入式系统上常用到它 (例如 Linux Router Project 和 Debian boot floppy 就使用到它)

建立 BusyBox

首先我们从官方网站上下载 BusyBox 的最新版本:busybox-1.00-rc3.tar.gz 并且解开

#tar zxvf busybox-1.00-rc3.tar.gz

为了压缩空间，我们采用静态编译，修改 Makefile 中的 DOSTATIC 参数为 true

DOSTATIC=true

然后修改 BusyBox 中的 init.c，设定系统要执行的第一个程序为: /etc/rc.d/rc.sysinit

#define INIT_SRCIPT "/etc/rc.d/rc.sysinit"

开始编译 BusyBox

#make

#make install

到这一步我们就得到了可执行命令 busybox

解决了这个问题后，我们可以开始制作根文件系统

制作根文件系统

首先为根文件系统建一个目录叫做 floppy-Linux，然后进入 floppy-Linux 目录内

mkdir floppy-Linux

cd floppy-Linux

然后为 root filesystem 建立一些标准的目录

mkdir dev etc etc/rc.d bin proc mnt tmp var

chmod 755 dev etcetc/rc.d bin mnt tmp var

chmod 555 proc

ln -s sbin bin

然后进入 /dev 目录下建立根文件系统必须的一些设备文件。

建立一般终端机设备

mknod tty c 5 0

mkdir console c 5 1

chmod 666 tty console

建立 VGA Display **虚拟终端机设备**

mknod tty0 c 4 0

chmod 666 tty0

建立 RAM disk **设备**

mknod ram0 b 1 0

chmod 600 ram

建立 floppy **设备**

mknod fd0 b 2

chmod 600 fd0

建立 null **设备**

mknod null c 1 3

chmod 666 null

到这里我们就有了一个初步的小型根文件系统，但是还需要配置一些有关的 shell script **来完善它。**

编辑有关的 shell script

首先进入到 /floppy-Linux/etc/ **这个目录下编辑** inittab，rc.sysinit，fstab **这三个文件 ，内容分别如下：**

inittab

::sysinit:/etc/rc.d/rc.sysinit

::askfirst:/bin/sh

rc.sysinit

#!/bin/sh

mount – a

fstab

proc /procprocdefaults 0 0

然后修改 inittab，rc.sysinit，fstab **这三个文件的权限**

chmod 644 inittab

chmod 755 rc.sysinit

chmod 644 fstab

配置完 shell script **后，我们注意到这些** shell script **会使用一些** /bin **目录下的命令，但是我们的**/bin **目录下是空的。现在我们就使用** BusyBox **来制作这些常用命令。**

使用 BusyBox 制作常用命令

将 busybox **复制到软盘的**/bin **目录下，并且改名为** init

```
# cp busybox /floppy-Linux/bin/init
```

然后创建常用命令的 link,具体的工作原理请参阅 busybox 的官方说明。

```
# ln -s init ls
# ln -s init cp
# ln -s init mount
# ln -s init umount
# ln -s init more
# ln -s init ps
# ln -s init sh
```

现在我们就有了所需的常用命令。

到这里我们的根文件系统就制作完成了，但是和内核一样，要把根文件系统部分放到一张 1.44MB 的软盘上去，也要进行压缩，下面我们就着手压缩它。

压缩根文件系统

一般我们会采取 RAM Disk 的方式实现。简单的来说就是将准备好的根文件系压缩成为 Ramdisk 的镜像文件,当用软盘启动时，再把镜像文件解压到内存中，形成一个虚拟盘（RAMDISK），通过 RAMDISK 控制系统启动。

我们现在制作 Ramdisk 的镜像文件

```
# dd if=/dev/zero of=/tmp/tmp_loop bs=1k count=2048
# losetup /dev/loop0 /tmp/tmp_loop
# mke2fs -m 0 /dev/loop0
# mount -t ext2 /dev/loop0 /mnt
# cp -a /floppy-Linux /mnt
# umount /mnt
# losetup -d /dev/loop0
# dd if=/tmp/tmp_loop | gzip -9 > /tmp/Image.gz
# rm -f /tmp/tmp_loop
# sync
```

这样我们就得到了压缩过的根文件系统也就是 Ramdisk 的镜像文件 Image.gz。

目前为止我们已经有了内核和压缩过的根文件系统.现在剩下的就是把它们整合在一张软盘里面。

整合核心和根文件系统

根据引导的方式不同，有以下三种整合方案：

用 grub 引导

依次执行：

```
# mke2fs /dev/fd0
# mount /dev/fd0 /mnt/floppy
# mkdir /mnt/floppy/boot
# mkdir /mnt/floppy/boot/grub
# cp /boot/grub/stage1 /mnt/floppy/boot/grub
# cp /boot/grub/stage2 /mnt/floppy/boot/grub
#grub
```

在 grub> **提示符处，输入：**

```
grub> root (fd0)
grub> setup (fd0)
grub> quit
#cp newkernel  /mnt/floppy/boot
#cp Image.gz  /mnt/floppy/boot
#cp /boot/grub/grub.conf  /mnt/floppy/boot/grub
```

编辑 grub.conf, **内容如下：**

```
timeout 10
default 0
title My little Linux
        root (fd0)
        kernel /boot/newkernel ro
        initrd /boot/ Image.gz
```

然后制作 grub.conf **的** link **文件** menu.lst

```
#ln -s /mnt/floppy/boot/grub/grub.conf /mnt/floppy/boot/grub/menu.lst
#umount /mnt/floppy
```

整合完成!

用 sysLinux 引导

依次执行：

```
# mkdosfs /dev/fd0
# sysLinux /dev/fd0
```

编辑 sysLinux **的组态档** sysLinux.cfg,**内容如下**

```
TIMEOUT 20
DEFAULT Linux
```

LABEL Linux

KERNEL newkernel

APPEND root=/dev/ram0 ro initrd=Image.gz

然后将 sysLinux.cfg、newkernel、Image.gz **拷贝到磁盘中**

mount /dev/fd0 /mnt/floppy

cp newkernel /mnt/floppy

cp Image.gz /mnt/floppy

cp sysLinux.cfg /mnt/floppy

#umount /mnt/floppy

整合完成!

直接引导

依次执行：

dd if=newkernel of=/dev/fd0 bs=1k

252+1 records in

252+1 records out

在这个例子中，dd **写入了** 252 **个完整记录**(records) + 1 **个** partial record **，所以内核占用了** 253 **个软盘的** blocks **。这个数字称为** KERNEL_BLOCKS **，请记得它，这个数字还要使用**.

#rdev /dev/fd0 /dev/fd0

#rdev -R /dev/fd0 0

#rdev -r /dev/fd0 VALUE

在这里这个 VALUE **的值应为** 16384+ KERNEL_BLOCKS(**上一步** dd **命令所产生的数值**)

所以本例应为：#rdev -r /dev/fd0 16637

#dd if= root system file of=/dev/fd0 bs=1k seek=KERNEL_BLOCKS

在这里这个 KERNEL_BLOCKS **就是上一步** dd **命令所产生的数值**

所以本例应为：dd if= Image.gz of=/dev/fd0 bs=1k seek=253

整合完成!

现在我们就拥有了一张可以自激活到 Linux **环境的软盘。对于本例来讲，想要执行** AMD **官方测试软件** Maxpower64**，只要将** Maxpower64 **这个可执行文件复制到** /bin **目录就可以了。我们可以在“使用** BusyBox **制作常用命令“这个阶段来完成它**.

cp Maxpower64 /floppy-Linux/bin

这张软盘会自激活到 linux **环境下，并显示“** # **”命令提示符，我们只要执行** Maxpower64 **就可以了。**

#/bin/Maxpower64

如果希望系统一开机就直接执行 Maxpower64**，则需要在“编辑有关的** shell script **”这个**

阶段编辑 rc.sysinit **文件为：**

```
#!/bin/sh
mount – a
/bin/Maxpower64
```

这样软盘引导进入 linux **后会直接执行** Maxpower64 **而不再显示“** # **”命令提示符。**

小结

除了以上的方法，我们也可以通过引导器给内核传递参数来实现内核和根文件系统分别放置在不同的软盘上，这样内核就可以再大一些，支持的功能也就越多。总之制作一张包含小型 linux **的软盘并不困难，关键是要细心和耐心，此外最好能够了解** BusyBox **和** RAMDISK **的工作原理，这对于更好的完善系统是有很大帮助的。**

作者简介

姓名：雷凯
E-mail: tigerleihm@yahoo.com.cn