

# Linux 初步课程设计

## 实验报告

姓名: 刘家东

学号: U201513297

专业班级: 种子 1501 班

联系电话: 15927382215

时间: 2018 年 9 月 11 日

# 目录

实验目的.....	3
实验环境.....	3
实验内容.....	3
1、 bzImage < 4MB.....	3
2、 initrd.img < 24MB.....	3
3、 可通过 console（主机界面）和 ssh 登录（ssh 服务器）.....	3
4、 支持 ssh 到其他主机（ssh 客户端）.....	3
5、 可挂载 U 盘.....	3
6、 可访问 windows NTFS 分区（ntfs-3g）.....	3
7、 可以正常关机（包括关闭电源）以及重启.....	3
实验步骤.....	4
1. V0.5.....	4
2. V0.55 - V0.6.....	4
3. V0.7:.....	5
4. V0.9.....	5
5. V1.0: .....	5
调试过程.....	5
实验结果.....	6
总结.....	6
附录-脚本.....	6
1. 自动拷贝命令及其依赖.....	6
2. 压缩 initrd.img.....	6
3. 解压 initrd.img.....	7

## 实验目的

1. 了解 Linux 操作系统的启动过程，明白内核、文件系统在各个阶段的工作。
2. 学会精简 Linux 文件系统，裁剪 Linux 内核。
3. 加强对 Linux、操作系统知识的了解。
4. 制作可以启动的小系统盘，锻炼动手能力。

## 实验环境

- 电脑环境: Ubuntu 18.04
- 操作环境: Vmware14 虚拟机, CentOS6.5 操作系统

## 实验内容

- 1、bzImage < 4MB
- 2、initrd.img < 24MB
- 3、可通过console（主机界面）和ssh登录（ssh服务器）
- 4、支持ssh到其他主机（ssh客户端）
- 5、可挂载U盘
- 6、可访问windows NTFS分区（ntfs-3g）
- 7、可以正常关机（包括关闭电源）以及重启

## 实验步骤

## 1. V0.5

目的: 利用 initrd.img 机制, 建立一个简单文件系统, 使得内核用该文件系统启动后可以直接获得一个 shell.

Linux 操作系统在启动时, 在 Grub 启动之后, Grub 会将内核加载到内存中, 为了给内核提供启动的环境, 还会为内核加载一个初始化内存盘, 内核会开始执行初始化内存盘中的 init 程序, 为了在开机时获得一个可以用的 shell, 需要重新打包初始化内存盘, 将 init 程序通过软链接指向 /bin/bash 即可。

Grub.conf 内容:

```
title CentOS (2.6.32-431.el6.x86_64)
    root (hd0,0)
    kernel /vmlinuz-2.6.32-431.el6.x86_64 ro
root=UUID=f8a42731-bb53-42a9-9a85-8a9a68036e68 rd_NO_LUKS
rd_NO_LVM LANG=en_US.UTF-8 rd_NO_MD SYSFONT=latarcyrheb-sun16
crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us rd_NO_DM rhgb quiet
    initrd /initramfs-2.6.32-431.el6.x86_64.img

title CentOS (hearing)
    root (hd0,0)
    kernel /bzImage
    initrd /initrd.img
```

## 2. V0.55 - V0.6

目的: 完成拥有可以挂载原系统以及管理设备的能力.

要使小系统可以挂载原文件系统, 需要在初始化内存盘中加入相应的驱动和命令. 可以使用 udevd 自动管理硬件设备, 将 mount/udev 等程序及它们的依赖添加到小系统中. 在 init 脚本的最后, 使用 exec /bin/bash 命令, 用 bash 替代当前进程, 获取到可用的终端。

## 3. V0.7:

目的: 拥有 login 登录能力

将 login 功能涉及到的命令,依赖及相关的文件拷入小系统,如/etc/shadow 和 /etc/passwd 等.

#### 4. V0.9

目的: 通过/sbin/init 管理小系统:

/sbin/init 只能以进程号(pid)1 进行启动,即为 kernel 初始化后的第一个进程.因此,需要将原先的 init 脚本在最后一行加上 exec /sbin/init。

#### 5. V1.0:

目的: 定制内核

- 内核选择:选择版本位 4.18.7.

- 内核的裁剪:

内核裁剪的主要工作是配置.config 文件,通过 make menuconfig 命令,经过一系列的尝试与选择后,创建出了一份可用的内核配置,然后慢慢精简内核。主要的方法是删去不必要的设备驱动,以及尽量将功能编译成模块来压缩内核。经过不断的尝试,将内核的大小裁剪为 3.4M。

## 调试过程

1. 在实现前期功能的时候,为了方便调试,编写了一个一键解压与打包 initrd.img 的脚本,以及一个同时添加命令及相关依赖的脚本.
2. 启动失败时为了捕捉报错信息,对虚拟机的屏幕进行了录制.
3. 编译内核的时候使用多线程编译来提升速度,效果可观.

## 实验结果

- bzImage: 3.4M
- initrd.img: 17.8M
- 可通过 console (主机界面) 和 ssh 登录 (ssh 服务器)
- 支持 ssh 到其他主机 (ssh 客户端)
- 挂载 U 盘有问题
- 能访问 windows NTFS 分区
- 可以正常关机以及重启

## 总结

通过这门课, 我对于 Linux 系统的构建、系统的引导启动等都有一定程度的理解, 对于 Linux 系统的许多操作也越来越熟悉.

除此之外, 这门课的学习让我学会了编写 shell 脚本完成一些重复的工作, 同时也使我对 Linux 系统产生了很大的兴趣, 现在已经将 Linux 作为我的日常使用操作系统。

## 附录-脚本

### 1. 自动拷贝命令及其依赖

```
#!/bin/sh
cp $1 /home/hearing/Downloads/myLinux/$2/bin/
cp $(ldd $1 |cut -d ">" -f 2 |cut -d "(" -f 1 |sed s/[[:space:]]//g |sed '1d')
/home/hearing/Downloads/myLinux/$2/lib64/
```

### 2. 压缩 initrd.img

```
#!/bin/sh
```

```
cd /boot
if [ ! -f "initrd.img" ]; then
    rm -f initrd.img
fi
cd /home/hearing/Downloads/myLinux/$1
find . | cpio -H newc -o | gzip -9 > /boot/initrd.img
```

### 3. 解压 initrd.img

```
#!/bin/sh
cd /home/hearing/Downloads
if [ ! -d "myLinux" ]; then
    mkdir myLinux
fi
cd /home/hearing/Downloads/myLinux
mkdir $1
cp /boot/initrd.img /home/hearing/Downloads/myLinux/$1/initrd.img.gz
cd /home/hearing/Downloads/myLinux/$1
gunzip initrd.img.gz
cpio -id < initrd.img
cd /home/hearing/Downloads/myLinux/$1
rm -f initrd.img.gz
rm -f initrd.img
```