

---

## Project 4

---

陈思贝 (718030290013)

## 0 实验配置

- Linux Kernel: 5.5.11
- OS: Ubuntu 18.04.5 LTS

## 1 实验过程

本次实验的 `romfs.ko` 接受三种参数:`hided_file_name`,`encrypted_file_name` 和 `exec_file_name`。用实验一的方式在 `super.c` 开头部分通过以下代码声明这三个参数。

```
82 #include <linux/moduleparam.h>
83 static char *hided_file_name;
84 static char *encrypted_file_name;
85 static char *exec_file_name;
86
87 module_param(hided_file_name, charp, 0660);
88 module_param(encrypted_file_name, charp, 0660);
89 module_param(exec_file_name, charp, 0660);
```

### 1.1 隐藏文件

隐藏文件的效果通过修改 `romfs_readdir` 函数来实现。其中文件名称已经通过 `romfs_dev_read` 函数读取生成了，因此我们只需将 `fsname` 和参数中的 `hided_file_name` 作比较，判断如果相等，就跳过 `dir_emit` 的环节，实现隐藏文件的效果（见图1），但是如果通过 `cat` 指令会发现该文件仅在 `ls` 展示时隐藏，其文件实际是存在的。

```
228 if (hided_file_name == NULL || strcmp(hided_file_name, fsname) != 0) {
229     if (!dir_emit(ctx, fsname, j, ino,
230         romfs_dtype_table[nextfh & ROMFH_TYPE]))
231         goto out;
232 }
```

### 1.2 加密文件

加密文件的效果通过修改 `romfs_readpage` 函数实现。这次文件的名称并没有直接提供，通过翻阅 `linux/fs.h` 可以定位通过 `file->f_path.dentry->d_iname` 获取文件名称。具体加密方式可自行更改，这里仅运用了基础的凯撒加密法进行 1 位的位移。在函数计算出 `fillsize` 后，遍历 `buf` 到 `buf + fillsize` 的内容，并对字母或数字内容进行位移（见图2）。参见截图中 `source/bb` 和 `target/bb` 中内容区别可知加密文件成功。

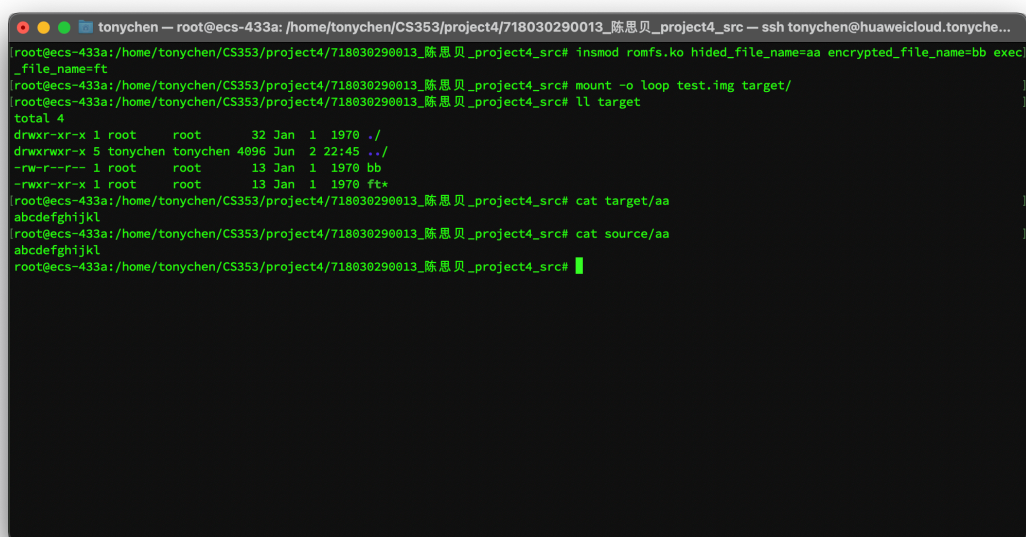
```
147 if (encrypted_file_name != NULL && strcmp(encrypted_file_name, file->f_path.dentry->d_iname) == 0) {
148     int i = 0;
149     for (; i < fillsize; i++) {
150         char *ptr = buf + i;
151         if (*ptr != 0 && *ptr != '\n') {
152             ++*ptr;
153         }
154     }
155 }
```

### 1.3 修改文件权限

修改文件权限的效果通过修改 `roomfs_lookup` 函数实现。文件名称已经储存在 `name` 变量中，因此只需在参数返回前修改文件权限 `flag` 即可成功。文件权限在 `inode->i_mode` 变量中，为增加可读性，权限通过宏 `S_IXUSR`，`S_IXGRP` 和 `S_IXOTH` 修改。运行效果见图3。

```
293 if (exec_file_name != NULL && strcmp(exec_file_name, name) == 0) {  
294     inode->i_mode |= S_IXUSR | S_IXGRP | S_IXOTH;  
295 }
```

## 2 实验效果截图



```
tonychen — root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src — ssh tonychen@huaweicloud.tonyche...  
root@ecs-433a:/home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# insmod romfs.ko hided_file_name=aa encrypted_file_name=bb exec  
_file_name=ft  
root@ecs-433a:/home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# mount -o loop test.img target/  
root@ecs-433a:/home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# ll target  
total 4  
drwxr-xr-x 1 root    root      32 Jan 1 1970 ./  
drwxrwxr-x 5 tonychen tonychen 4096 Jun 2 22:45 ../  
-rw-r--r-- 1 root    root      13 Jan 1 1970 bb  
-rwxr-xr-x 1 root    root      13 Jan 1 1970 ft+  
root@ecs-433a:/home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# cat target/aa  
abcdefghijkl  
root@ecs-433a:/home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# cat source/aa  
abcdefghijkl  
root@ecs-433a:/home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src#
```

图 1: 隐藏文件效果

```

tonychen — root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src — ssh tonychen@huaweicloud.tonyche...
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# insmod romfs.ko hided_file_name=aa encrypted_file_name=bb exec
_file_name=ft
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# mount -o loop test.img target/
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# ll target/
total 4
drwxr-xr-x 1 root    root      32 Jan  1  1970 ./
drwxrwxr-x 5 tonychen tonychen 4096 Jun  2 22:54 ../
-rw-r--r-- 1 root    root      13 Jan  1  1970 bb
-rwxr-xr-x 1 root    root      13 Jan  1  1970 ft*
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# cat target/bb
bcdefghijklm
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# cat source/bb
abcdefghijkl
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src#

```

图 2: 加密文件效果

```

tonychen — root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src — ssh tonychen@huaweicloud.tonyche...
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# insmod romfs.ko hided_file_name=aa encrypted_file_name=bb exec
_file_name=ft
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# mount -o loop test.img target/
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# ll target/
total 4
drwxr-xr-x 1 root    root      32 Jan  1  1970 ./
drwxrwxr-x 5 tonychen tonychen 4096 Jun  2 22:45 ../
-rw-r--r-- 1 root    root      13 Jan  1  1970 bb
-rwxr-xr-x 1 root    root      13 Jan  1  1970 ft*
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# ll source/
total 20
drwxrwxr-x 2 tonychen tonychen 4096 May 24 19:30 ./
drwxrwxr-x 5 tonychen tonychen 4096 Jun  2 22:45 ../
-rw-rw-r-- 1 tonychen tonychen  13 Jun  2 22:39 aa
-rw-rw-r-- 1 tonychen tonychen  13 Jun  2 22:39 bb
-rw-rw-r-- 1 tonychen tonychen  13 Jun  2 22:39 ft
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src#

```

图 3: 修改文件为可执行权限效果

```
tonychen — root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src — ssh tonychen@huaweicloud.tonyche...
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# insmod romfs.ko
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# mount -o loop test.img target/
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# ll target/
total 4
drwxr-xr-x 1 root    root      32 Jan 1 1970 ./
drwxrwxr-x 5 tonychen tonychen 4096 Jun 2 22:54 ../
-rw-r--r-- 1 root    root      13 Jan 1 1970 aa
-rw-r--r-- 1 root    root      13 Jan 1 1970 bb
-rw-r--r-- 1 root    root      13 Jan 1 1970 ft
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src# ll source/
total 20
drwxrwxr-x 2 tonychen tonychen 4096 May 24 19:30 ./
drwxrwxr-x 5 tonychen tonychen 4096 Jun 2 22:54 ../
-rw-rw-r-- 1 tonychen tonychen 13 Jun 2 22:39 aa
-rw-rw-r-- 1 tonychen tonychen 13 Jun 2 22:39 bb
-rw-rw-r-- 1 tonychen tonychen 13 Jun 2 22:39 ft
root@ecs-433a: /home/tonychen/CS353/project4/718030290013_陈思贝_project4_src#
```

图 4: 无传参时效果

### 3 实验心得

通过本次的实验，对 Linux 中挂载文件系统的 `super.c` 有了更深的理解。对于该文件和其他辅助头文件的阅读，对文件管理的操作有了更深的理解。也吸取了前几次实验的教训，对模块特殊情况进行了防呆操作，如不传参数时，`romfs` 模块与未作修改时的模块并无区别（见图4）。