

Bộ Môn: Hệ Điều Hành

Báo cáo đồ án 3

Tìm hiểu và lập trình Linux kernel module

Thông tin các thành viên:

18120628 – Nguyễn Văn Trường

18120627 – Lê Huỳnh Quang Trường

18120587 – Nguyễn Lương Phương Thủy



Khoa Công nghệ thông tin
Đại học Khoa học tự nhiên TP HCM

I. Mục tiêu:

1. Mục tiêu:

- Tìm hiểu về Linux kernel module, hệ thống quản lý tệp tin và device.
- Tìm hiểu về giao tiếp giữa tiến trình user space và kernel space.

2. Kết quả đạt được:

- Viết ra một module tạo số ngẫu nhiên
- Module này sẽ tạo một character device để cho phép các tiến trình ở userspace có thể open và read các số ngẫu nhiên.

II. Thiết kế cài đặt chi tiết:

1. Makefile: build một module từ random_number.c

2. test_random: test yêu cầu bài toán

+ **file_device = open("/dev/random_number", O_RDONLY);**

Mở character device random_number bằng hàm open(), O_RDONLY là chế độ Read only.

+ **status = read(file_device, &receive_num, sizeof(receive_num));**

Đọc character device random_number bằng hàm read(), receive_num là số ngẫu nhiên nhận được.

3. random_number:

• **Struct:** static struct file_operations fops;

Sử dụng struct file_operations để định nghĩa các hàm open, release, read cho character device

• **Function**

+ **static int __init random_number_init(void);**

Hàm được gọi để khởi tạo module, bao gồm đăng kí class, device và khởi tạo mutex để tại một thời điểm chỉ có một tiến trình hoạt động

+ **static void __exit random_number_exit(void);**

Hàm được gọi để kết thúc module, hủy đi class, device và mutex đã khởi tạo

+ **static int dev_open(struct inode * , struct file *);**

Hàm được gọi khi character device bị tiến trình ở userspace mở lên (open), kiểm tra nếu không có tiến trình nào khác đang truy cập vào character device thì mới cho mở.

```
// check if another process is opening device
if (!mutex_trylock(&rand_char_mutex)) {
    printk(KERN_ALERT "random number is opened by another process\n");
    return -EBUSY;
}
```

+ **static int dev_release(struct inode *, struct file *);**

Hàm được gọi khi character device bị tiến trình ở userspace đóng lại (release), mở khóa để cho những tiến trình khác có thể truy cập.

```

// unlock mutex
mutex_unlock(&rand_char_mutex);

printk(KERN_INFO "random number is released\n");
return 0;

```

+ static ssize_t dev_read(struct file *, char *, size_t, loff_t *);

Hàm được gọi khi character device bị tiến trình ở userspace đọc (read)

```

// random number in kernel space
int rand_num;
get_random_bytes(&rand_num, sizeof(rand_num));

```

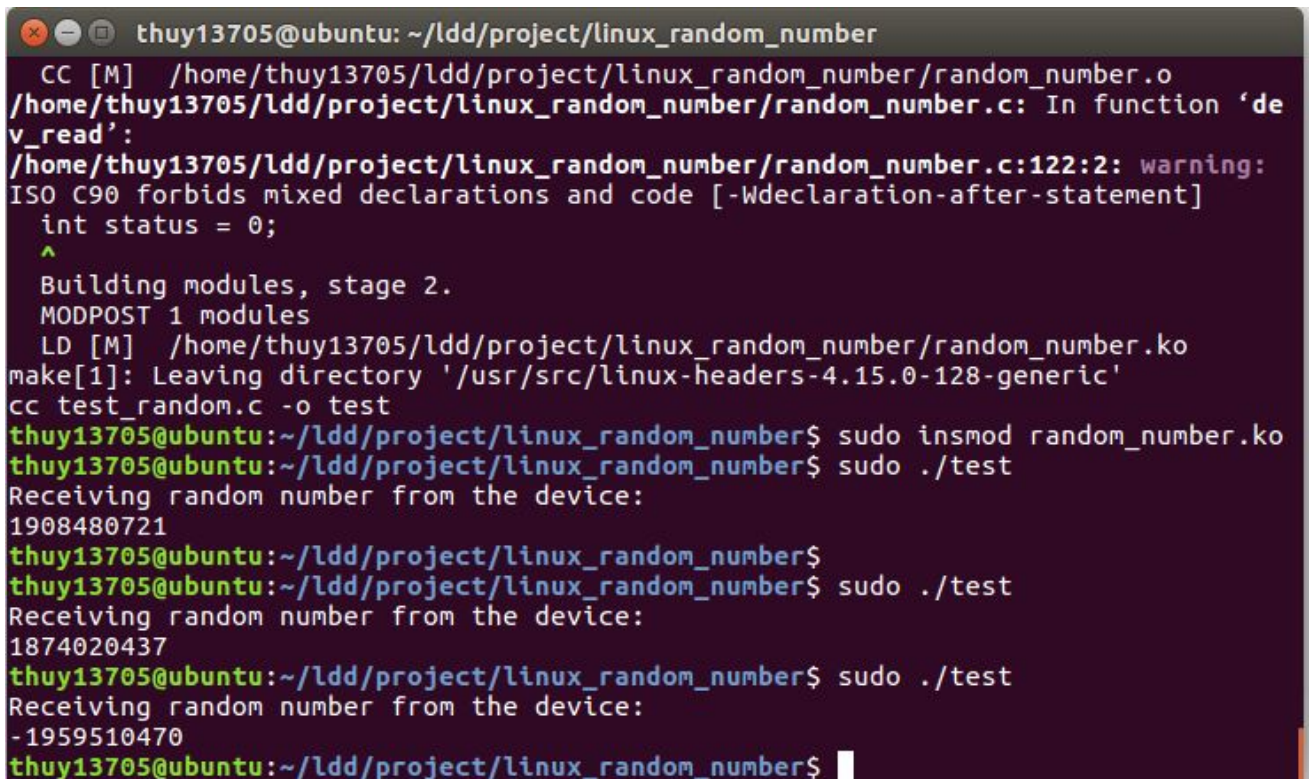
Sử dụng hàm get_random_bytes() và copy_to_user() để tiến trình ở userspace có thể lấy được số ngẫu nhiên từ character device.

```

// otherwise - fail
status = copy_to_user(buffer, &rand_num, sizeof(rand_num));
if (status == 0) {

```

III. Kết quả:



```

thuy13705@ubuntu: ~/ldd/project/linux_random_number
CC [M] /home/thuy13705/ldd/project/linux_random_number/random_number.o
/home/thuy13705/ldd/project/linux_random_number/random_number.c: In function 'dev_read':
/home/thuy13705/ldd/project/linux_random_number/random_number.c:122:2: warning:
ISO C90 forbids mixed declarations and code [-Wdeclaration-after-statement]
    int status = 0;
    ^
Building modules, stage 2.
MODPOST 1 modules
LD [M] /home/thuy13705/ldd/project/linux_random_number/random_number.ko
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-4.15.0-128-generic'
cc test_random.c -o test
thuy13705@ubuntu:~/ldd/project/linux_random_number$ sudo insmod random_number.ko
thuy13705@ubuntu:~/ldd/project/linux_random_number$ sudo ./test
Receiving random number from the device:
1908480721
thuy13705@ubuntu:~/ldd/project/linux_random_number$
thuy13705@ubuntu:~/ldd/project/linux_random_number$ sudo ./test
Receiving random number from the device:
1874020437
thuy13705@ubuntu:~/ldd/project/linux_random_number$ sudo ./test
Receiving random number from the device:
-1959510470
thuy13705@ubuntu:~/ldd/project/linux_random_number$

```

[Nguồn tham khảo:](#)

[1] Lập trình kernel linux module.

[2] random numbers.

<https://www.linuxquestions.org/questions/programming-9/random-numbers-kernel-642087/?fbclid=IwAR25ceEONLsnnHBywm0GWtGRzFZ-Kw4pXVv9Mu-IDX5QmStE9Duph9mbQ0w>